

**PROYECTO MEJORAMIENTO VÍA VEREDA LA VEGA – CASCO
URBANO MUNICIPIO DE APULO (CUNDINAMARCA)**

**ROBERTO ALFONSO CAMACHO CAICEDO
ADRIANA PATRICIA DÍAZ GUEVARA
LAURA CAMILA FORERO RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ECONOMÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

**PROYECTO MEJORAMIENTO VÍA VEREDA LA VEGA – CASCO
URBANO MUNICIPIO DE APULO (CUNDINAMARCA)**

**ROBERTO ALFONSO CAMACHO CAICEDO
ADRIANA PATRICIA DÍAZ GUEVARA
LAURA CAMILA FORERO RODRÍGUEZ**

Trabajo de grado

**Director:
ÉDGAR VELASCO ROJAS
PMP**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ECONOMÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

Nota de Aceptación

Firma Decano de la
Facultad

Firma primer
jurado

Firma segundo
jurado

Bogotá, D.C., 13 de mayo de 2015

Dedicatoria

A Dios por su sabiduría y bendición.

A mi familia por su apoyo y compañía.

A Mayita y Chomi por su ternura y amor.

Laura Camila Forero Rodríguez

A mi esposo e hijas por su amor,

apoyo y paciencia.

Adriana Patricia Díaz Guevara

A Dios por sus bendiciones.

A mis compañeras por su paciencia y compañía.

A los docentes por su enseñanzas.

Roberto Alfonso Camacho Caicedo

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	3
INTRODUCCIÓN.....	4
1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1. <i>Árbol de problemas</i>	6
1.2.1. <i>Descripción del problema o necesidad a resolver</i>	7
1.2.2. <i>Árbol de objetivos</i>	7
1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN (MÉTODO DELFI).	8
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	10
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	10
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	10
1.5. MARCO METODOLÓGICO	11
1.5.2. <i>Supuestos y restricciones.</i>	12
1.5.3. <i>Entregables del trabajo de grado.</i>	13
2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES.....	14
2.1. ESTUDIO TÉCNICO	14
2.1.1. <i>Descripción general</i>	14
2.1.2. <i>Direccionamiento estratégico</i>	17
2.1.3. <i>Estado actual de la vía</i>	18
2.1.4. <i>Estado del arte</i>	20
2.1.5. <i>Aplicación del estado del arte</i>	23
2.1.6. <i>Estado Futuro de la vía.</i>	24
2.2. SOSTENIBILIDAD	25
2.2.1. <i>Social.</i>	25
2.2.2. <i>Ambiental</i>	26
2.2.3. <i>Económica</i>	35
2.2.4. <i>Riesgos</i>	35
2.3 ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO.....	54
2.3.1 <i>Definición cuenta control y cuenta de planeación.</i>	54
2.3.2 <i>Estructura de Desagregación de Recursos ReBS.</i>	56
2.3.3 <i>Estructura de Desagregación de Costos CBS</i>	57
2.3.4 <i>Presupuesto del caso de negocio</i>	58
2.3.5 <i>Presupuesto del proyecto</i>	59
2.3.6 <i>Fuentes y usos de fondos.</i>	69
2.3.7 <i>Flujo de caja del proyecto.</i>	71
2.3.8 <i>Evaluación financiera.</i>	72
2.3.9 <i>Análisis de sensibilidad.</i>	77
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.	78
3.1. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.	78
3.1.1. <i>Línea base del alcance del proyecto.</i>	78

3.1.2.	<i>Línea base de tiempo del proyecto.</i>	81
3.1.3.	<i>Línea base de costo.</i>	99
3.1.4.	<i>Indicadores.</i>	99
3.1.5.	<i>Riesgos principales.</i>	103
3.1.6.	<i>Organización.</i>	106
3.1.7.	<i>Estructura organizacional.</i>	106
REFERENCIAS		108
ANEXOS		110

Lista de Figuras

FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	6
FIGURA 2. ÁRBOL DE OBJETIVOS	7
FIGURA 3. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.....	19
FIGURA 4. ECO - BALANCE DEL PROYECTO.....	27
FIGURA 5. ANÁLISIS DE FLUJO DE ENTRADAS Y SALIDAS	28
FIGURA 6. HUELLA DE CARBONO DEL PROYECTO	34
FIGURA 7. MATRIZ DE INFLUENCIA – DEPENDENCIA	37
FIGURA 8. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DEL RIESGO DEL PROYECTO.....	39
FIGURA 9. IMPACTO POR CATEGORÍA	53
FIGURA 10. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE RECURSOS	56
FIGURA 11. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DEL COSTO	57
FIGURA 12. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DEL TRABAJO	80
FIGURA 13. RED DEL PROYECTO	92
FIGURA 14. CRONOGRAMA.....	93
FIGURA 15. INFORME USO DE RECURSOS SIN NIVELAR 1	96
FIGURA 16. INFORME USO DE RECURSOS SIN NIVELAR 2	97
FIGURA 17. NIVELACIÓN USO DE RECURSOS COMPLETADA	97
FIGURA 18. INFORME USO DE RECURSOS.....	98
FIGURA 19. CURVA S DE AVANCE	100
FIGURA 20. CURVA S DE PRESUPUESTO.....	101
FIGURA 21. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	106

Lista de tablas

TABLA 1. FUENTES DE INFORMACIÓN	11
TABLA 2. LÍNEAS A INTERVENIR.....	17
TABLA 3. VALORES VELOCIDAD DE DISEÑO	22
TABLA 4. EVALUACIÓN ECO INDICADORES HUELLA DE CARBONO	28
TABLA 5. EVALUACIÓN ECO INDICADORES FASE DE PLANEACIÓN	29
TABLA 6. EVALUACIÓN ECO-INDICADORES FASE DE DISEÑO	30
TABLA 7. EVALUACIÓN ECO-INDICADORES FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	31
TABLA 8. EVALUACIÓN ECO-INDICADORES FASE DE PUESTA EN MARCHA	32
TABLA 9. EVALUACIÓN ECO-INDICADORES FASE DE CIERRE	33
TABLA 10. RESULTADOS EVALUACIÓN ECO INDICADORES	34
TABLA 11. MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	36
TABLA 12. MATRIZ DE TEMAS Y RESPUESTAS	38
TABLA 13. MATRIZ DE REGISTROS DE RIESGOS.....	40
TABLA 14. CATEGORÍAS DE CALIFICACIÓN DE RIESGOS	50
TABLA 15. CUALIFICACIÓN POR COLOR	51
TABLA 16. MATRIZ RESUMEN DE SOSTENIBILIDAD	52
TABLA 17. CUENTAS CONTROL DEL PROYECTO	54
TABLA 18. CUENTAS PLANEACIÓN DEL PROYECTO	55
TABLA 19. PRESUPUESTO DEL CASO DE NEGOCIO	58
TABLA 20. PRESUPUESTO DEL CASO DEL PROYECTO	59
TABLA 21. FUENTES Y USOS.....	69
TABLA 22. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	71
TABLA 23. COSTO DEL PROYECTO.....	72
TABLA 24. INDICADORES DE RENTABILIDAD	74
TABLA 25. INDICADORES DE BENEFICIO	76
TABLA 26. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	77
TABLA 27. ESTIMACIÓN DE TIEMPOS	82
TABLA 28. PRESUPUESTO PROYECTO	99
TABLA 30. MATRIZ RACI	107

Lista de anexos

ANEXOS CAPÍTULO 1	110
ANEXO 1 PLAN ESTRATÉGICO	110
ANEXO 2. TÉCNICA NOMINAL DE GRUPO	116
ANEXO 3. <i>PROJECT CHART</i>	117
ANEXO 4 <i>PROJECT SCOPE</i>	125
ANEXO 5. REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO	127
ANEXOS. CAPÍTULO 2	128
ANEXO 1. ESTADO DEL ARTE DEL PROYECTO	128
ANEXO 2. DICCIONARIO DE LA EDT	150
ANEXOS. CAPÍTULO 3	172
ANEXO 1. PLANES DEL PROYECTO	172

Resumen ejecutivo

El municipio de Apulo (Cundinamarca), presenta una oportunidad de desarrollo teniendo como principales gestores la Alcaldía Municipal y la Gobernación de Cundinamarca, esto con el fin de generar mayores oportunidades y beneficios a su población, y también el incremento el turismo a la zona, para lograr estos propósitos se deben iniciar proyectos de mejoramiento y reformar ciertos aspectos, la alcaldía del municipio tiene el objetivo de realizar el mejoramiento de las vías secundarias que comunican el casco urbano con la zona rural del municipio, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes en la zona rural.

El enfoque principal de este trabajo de grado es la identificación, análisis y realización de una propuesta para realizar el mejoramiento, rectificación y ampliación de una vía de 8,2 km que comunica a la vereda La Vega con el casco urbano del municipio de Apulo (Cundinamarca), ayudando a incrementar los niveles de servicio de la vía y su velocidad de diseño en un 50% a la actual.

Dado lo anterior, se tomó la decisión de realizar la formulación de un proyecto para el diseño y mejoramiento de una vía, complementándose con el desarrollo de objetivos específicos, los cuales se basaron en la definición del alcance del proyecto, de tal manera que se logre identificar el recurso humano involucrado, se realice un análisis de la situación actual y se identifiquen los requerimientos necesarios de la solución a proponer, para que se puedan identificar las actividades y las fechas en que las mismas deban desarrollarse para precisar el tiempo en que el proyecto debe finalizar, también determinar el costo de necesarios en el mercado nacional, para sustentar las proyecciones de inversión y aprobación del presupuesto para el desarrollo del proyecto, establecer la forma en que se administrará la comunicación y los escalamientos en el proyecto, para que la difusión de la información sea correcta y en el tiempo adecuado y por último identificar y describir los principales riesgos que pueden presentarse en el desarrollo del proyecto, de tal manera que se pueda conocer su severidad y proponer

acciones de contingencia y/o mitigación para cada riesgo. (Universidad para la Cooperación Internacional, 2012, abril 12)

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la investigación inductiva - deductiva, apoyándose en fuentes primarias y secundarias como información bibliográfica, reuniones y entrevistas para el desarrollo de ciertos objetivos específicos. Adicionalmente, se utilizaron herramientas de administración de proyectos tales como: MS-Project, WBS Chart Pro, formatos para la elaboración de documentos, así como Microsoft Excel y Microsoft Word. La utilización de la metodología del PMI ®, la cual fue una guía clara de administración de proyectos para la preparación de este documento y sus anexos correspondientes. Este documento inicia con la información correspondiente a la situación actual y a su vez de los requerimientos de la alcaldía, con la idea de conocer realmente lo que se espera ejecutar, también contiene toda la información referente al proyecto propuesto para el mejoramiento de la vía de la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca), con los estudios y evaluaciones correspondientes y los cuales permitirán definir la viabilidad del proyecto, su costo y programación. (Universidad para la Cooperación Internacional, 2012, abril 12)

Objetivos del trabajo de grado

- a. Aplicar todos los conocimientos aprendidos durante el proceso de formación del postgrado.
- b. Desarrollar las capacidades blandas y teóricas para la formulación y planeación de proyectos.
- c. Adquirir a satisfacción y con alto nivel de desempeño el título de especialista.
- d. Solucionar mediante el desarrollo de la planeación del proyecto expuesto en este trabajo de grado una necesidad presentada en la población del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Introducción

Para la realización del proyecto de mejoramiento de la vía que comunica la vereda La Vega con el casco urbano del municipio de Apulo (Cundinamarca), se desarrollaron una serie de pasos los cuales están plasmados en tres capítulos contenidos en este documento.

Se inicia con el desarrollo de la formulación del proyecto en el primer capítulo, donde se encuentra la descripción del problema, planteamiento, selección de alternativas, los objetivos del proyecto y el marco metodológico. En el segundo capítulo se desarrollan los aspectos correspondientes a los estudios y evaluaciones del proyecto, donde se consigna la descripción de la organización; para el caso de este proyecto es la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca), también se desarrolla el estado del arte del proyecto, los estudios económicos y de sostenibilidad, incluyendo el análisis de riesgos y de costos así como también de presupuesto.

En el tercer capítulo de este documento se desarrolla la planificación del proyecto, donde se describe la programación con las líneas base correspondientes, los indicadores y principales riesgos definidos, la estructura organizacional del proyecto y los planes de gestión del mismo; todo este contenido se desarrolló mediante la aplicación de una serie de técnicas y herramientas implementadas durante la ejecución de cada capítulo según su aplicabilidad y necesidad.

1. Formulación del proyecto

A continuación se desarrollarán los puntos correspondientes a la formulación del proyecto.

- a. Descripción de la necesidad.
- b. Planteamiento de problema.

1.1. Descripción de la necesidad

En el municipio de Apulo (Cundinamarca), se identifica que el 59% de su población se encuentra ubicada en la zona rural del municipio, por lo cual la Alcaldía Municipal tiene la iniciativa de realizar mejoras en las vías de acceso a sus zonas veredales, en el caso de la vereda La Vega se observa que es necesario realizar el mejoramiento de la vía que conecta la vereda con el casco urbano del municipio por medio de su pavimentación.

1.2. Planteamiento del problema

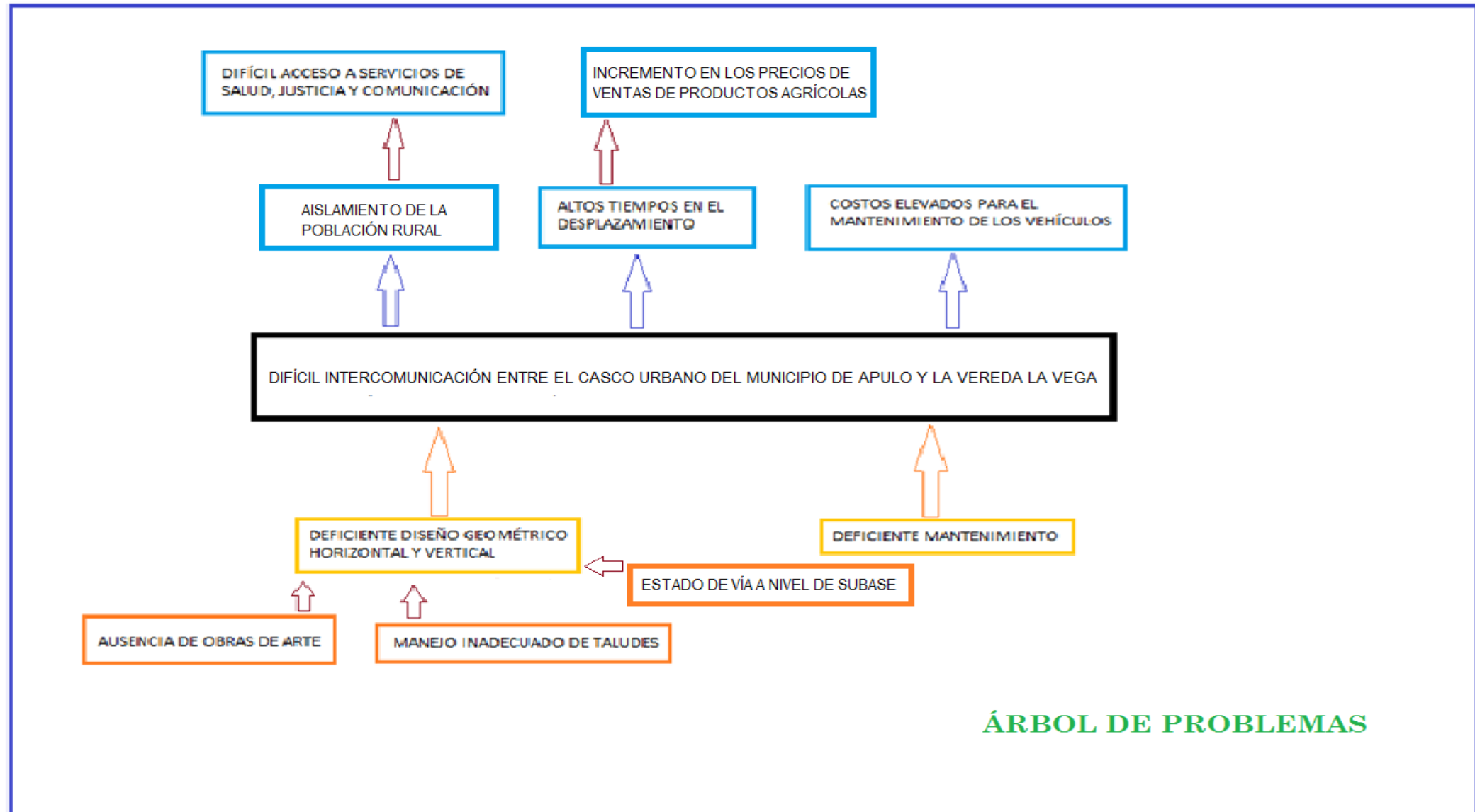
A continuación se desarrollan los aspectos correspondientes al planteamiento del problema.

- a. Antecedentes del problema.
- b. Análisis de involucrados.
- c. Árbol de problemas.
- d. Árbol de objetivos.
- e. Descripción del problema o necesidad a resolver.
- f. Alternativas de solución (método Delfi).

1.2.1. Árbol de problemas

En la Figura 1. Árbol de problemas se observa el árbol de problemas de la necesidad a solucionar.

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente: Autores.

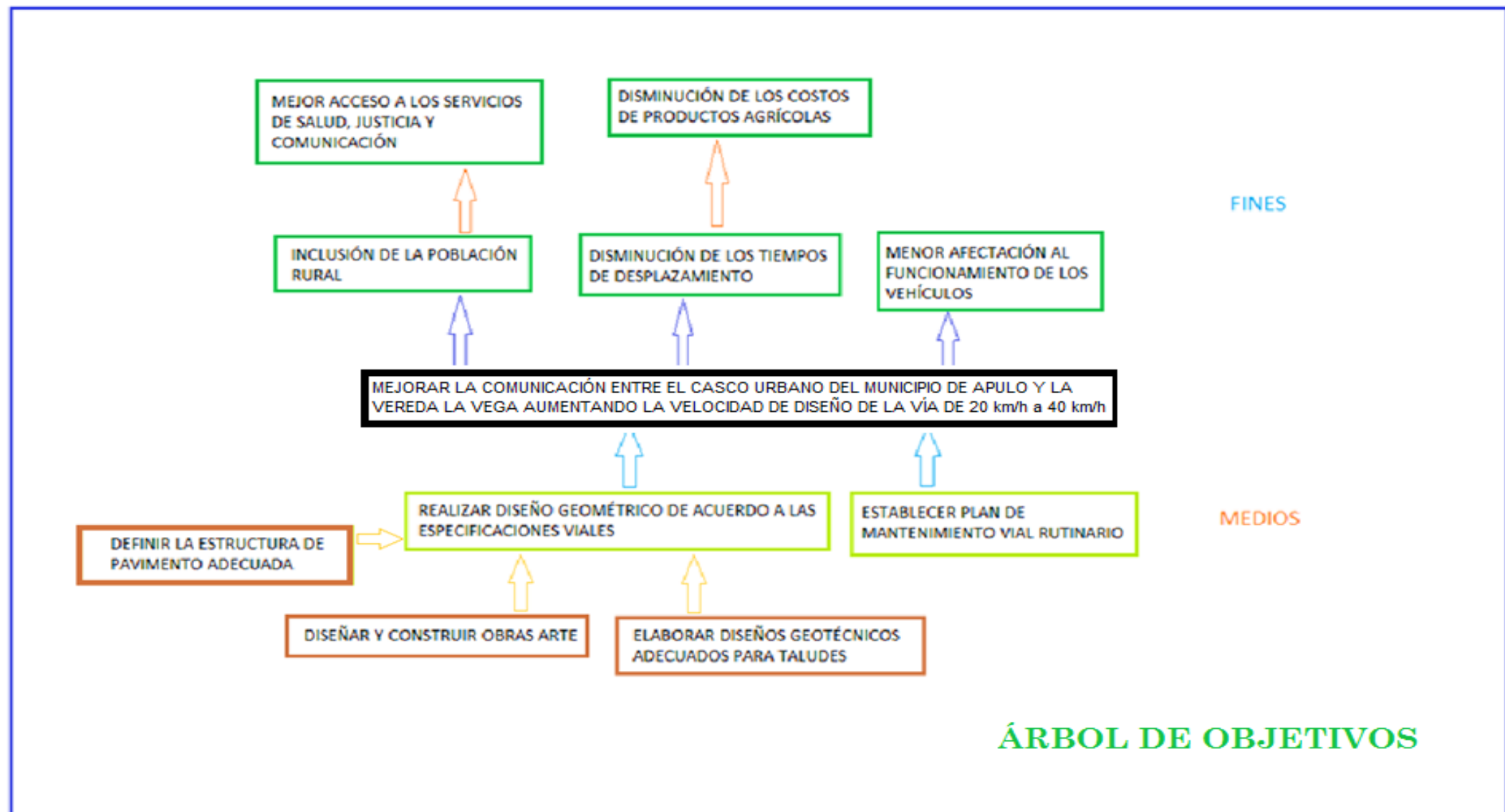
1.2.1. Descripción del problema o necesidad a resolver

La necesidad identificada es el mejoramiento de una vía de 8,2 km para facilitar el transporte de la población rural ubicada en la vereda La Vega con el casco urbano del municipio de Apulo (Cundinamarca).

1.2.2. Árbol de objetivos

A continuación se presenta el árbol de objetivos del proyecto en la Figura 2. Árbol de objetivos.

Figura 2. Árbol de objetivos



Fuente: Autores.

1.3. Alternativas de solución (método Delfi).

Los beneficios de la intervención en estos espacios viales por parte de la Alcaldía Municipal de Apulo (Cundinamarca) se representan en facilitar la movilidad y el transporte de la población campesina y sus productos agrícolas para su comercialización en el casco urbano, también se busca incrementar la seguridad de la vía, mejorar la estética de esta y mejorar la calidad de vida de la población.

Para la materialización de estos beneficios en la población y el mejoramiento de la vía que comunica el municipio de Apulo (Cundinamarca) con la zona rural de la vereda La Vega se pueden establecer las siguientes alternativas de solución:

- Pavimento rígido en concreto.
- Pavimento flexible en concreto asfáltico.
- Pavimento articulado en adoquín.

A continuación se describen de cada una de las alternativas y se expone el análisis técnico y de costos que sustenta la elección de la alternativa más adecuada.

1.2.3. Análisis Técnico.

A continuación el análisis técnico de las alternativas propuestas para este proyecto.

Pavimento en concreto rígido: consiste en un mejoramiento de la superficie de rodadura con una placa de concreto de mínimo 15 cm, colocado sobre una estructura de sub-base y base que por su proceso constructivo requiere de una mayor inversión en materiales.

Pavimento en concreto asfáltico: consiste en el mejoramiento de la superficie utilizando una capa de asfalto, para la cual se necesita un mejoramiento del terreno de fundación con sub-base y base granular antes de la pavimentación con asfalto.

Pavimento con adoquín: denominado pavimento articulado, consiste en mejorar la capa de rodadura con la colocación y confinamiento de adoquines de concreto, es una alternativa ampliamente utilizada en vías de pendientes fuertes y tráfico moderado, por su resistencia al desgaste, su durabilidad y la flexibilidad en el momento de hacer reparaciones.

Selección de alternativa técnica.

En la realización de la validación técnica de la vía se llegó a la conclusión que la implementación de pavimento asfáltico es la alternativa más apropiada teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las características topográficas y de tráfico del tramo de vía a mejorar corresponden a una carretera típica de terreno montañoso y de bajo volumen de tránsito, cabe anotar que esta vía posee una ventaja topográfica y está relacionada con la oportunidad de extenderse en su zona central paralela a la vereda La Vega del río Apulo (Cundinamarca).
- La posibilidad de disponer de plantas asfálticas en caliente en el área de influencia de la obra como la planta es un factor preponderante para la selección de esta alternativa.
- En los primeros 2.000 m. y 2.500 m, finales son montañosos, estrechos y con viviendas cercanas las cuales se respetarán al máximo ya que la aplicación planteada se realizará hacia el costado contrario de la localización actual, con lo cual se minimizan los costos iniciales de inversión por la ausencia del requerimiento de compra de predios.

Análisis de costos

El mejoramiento y ampliación de la vía se tiene que el costo total de la alternativa de pavimento en concreto rígido tiene una estimación aproximada de \$ 9.400.000.000 para toda la longitud de la vía (8,2 km); y la alternativa seleccionada con pavimento flexible está del orden de \$7.200.000.000.

La diferencia radica entre los costos de la carpeta asfáltica utilizada en el pavimento flexible y los mayores costos de la losa en el pavimento rígido.

Selección de alternativa Económica

Según lo mencionado se concluye que se debe implementar la opción del mejoramiento de la vía en pavimento flexible por ser la alternativa económicamente más viable.

Igualmente se realizó el análisis de la incidencia del factor ambiental y social a las opciones planteadas y se evidenció que el impacto que se genera es indiferente a las alternativas expuestas, ya que las dos alternativas más adecuadas (pavimento flexible y pavimento rígido) requieren la implementación de un plan de manejo ambiental y un plan social básico.

1.4. Objetivos del proyecto

A continuación se enuncian los objetivos del proyecto.

1.4.1 Objetivo General

Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio la cual tiene una longitud de 8,2 km.

1.4.2 Objetivos específicos

- a.** Incrementar la velocidad de diseño de la vía de 20 km/h a 40 km/h
- b.** Incluir la población campesina por medio de la mejora del acceso por carretera al casco urbano.
- c.** Incrementar la igualdad para el acceso a los servicios de salud, justicia y educación de la población rural.
- d.** Disminuir los costos de producción de productos agrícolas para los campesinos con el fin de contribuir a su calidad de vida y rentabilidad.
- e.** Disminuir la afectación de los vehículos que utilizan esta vía.

1.5. Marco metodológico

A continuación se desarrollan los aspectos correspondientes al marco metodológico del proyecto.

1.5.1. Fuentes de información, tipos, métodos de investigación y herramientas.

A continuación se presenta la Tabla 1. Fuentes de información correspondiente a las fuentes de información del proyecto.

Tabla 1. Fuentes de información

OBJETIVOS	FUENTES DE INFORMACIÓN		MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	HERRAMIENTAS	ENTREGABLES
	Primarias	Secundarias	Inductivo - Deductivo		
Levantar la información y antecedentes de la necesidad identificada	<ul style="list-style-type: none"> * Testimonio Alcalde del municipio de Apulo (Cundinamarca). * Testimonio Ingeniero de planeación del municipio de Apulo (Cundinamarca) * Testimonio habitantes de la zona rural. * Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). * Libro PMBOK ©2013. 	<ul style="list-style-type: none"> * Página web: http://www.apulo-cundinamarca.gov.co/index.shtml * Página web: http://www.colombiatunismoweb.com/departamento/cundinamarca/municipio/apulo.htm 	<ul style="list-style-type: none"> * De la información obtenida se tendrá como resultado un contexto más completo con respecto a la necesidad a solucionar 	<ul style="list-style-type: none"> * Entrevistas individuales * Reuniones con las partes interesadas * Análisis de la información recopilada 	<ul style="list-style-type: none"> * Planteamiento y descripción de antecedentes y de la necesidad.
Plantear la solución a la necesidad identificada, por medio de un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> * Testimonio Alcalde del municipio de Apulo (Cundinamarca). * Testimonio ingeniero de planeación del municipio de Apulo (Cundinamarca). * Testimonio habitantes de la zona rural. * Libro PMBOK © 2013. * Libros de diseño geométrico. * Libros de diseño de pavimentos * Ingeniería de pavimentos para carreteras * Reglamentación para vías. * Guías de manejo ambiental. * Manual para la inspección visual de pavimentos. * Manual Señalización vial. * Documentación de volumen de tránsito. * Manual para mantenimiento de la red vial secundaria. * Libros de diseño geométrico de vías. * Libros de topografía. 	<ul style="list-style-type: none"> * Página web: http://www.soft.es/pdf/PrestoEnLaEtapaDeProyecto/EDT%20Estructura%20de%20Desglose%20del%20Trabajo.pdf * Página web: http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-técnicos-izq * Página web: http://web.minttransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/pavimentos1 * Documentación vial existente en el área de planeación de la Alcaldía Municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> * Del análisis de las fuentes de información, se realizará una propuesta formal como solución a la necesidad identificada. 	<ul style="list-style-type: none"> * Observación * Juicio de expertos * Análisis de documentación * Técnicas de desagregación * Identificación de alternativas * Técnicas de recopilación y representación de datos * Entrevistas y reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> * Formulación, estudios y planeación del proyecto para el mejoramiento de una vía.

Fuente: Autores.

1.5.2. Supuestos y restricciones.

A continuación se desarrollan los supuestos y restricciones del proyecto.

Supuestos de la formulación del proyecto:

- Se asume la disponibilidad de los recursos necesarios por parte de la Alcaldía Municipal para la realización de los estudios correspondientes.
- Se asume la disponibilidad de los recursos necesarios por parte de la Alcaldía Municipal para la ejecución del proyecto.
- Se asume clima seco durante la realización de los estudios y al momento de ejecución del proyecto dado el fenómeno del niño presentado en la zona.
- Se asume que la información histórica suministrada por el área de planeación de la Alcaldía Municipal es veraz.
- Se asume la disposición de la maquinaria que posee la alcaldía en caso de solicitarla para el proyecto.
- Se asume que los diseños y construcción de alcantarillado y acueducto sobre la vía se han realizado antes de la construcción de la carpeta asfáltica.

Restricciones del proyecto:

- Este proyecto no incluye el diseño ni construcción de alcantarillado y acueducto de la vía a intervenir.
- Este proyecto no incluye una apropiación presupuestal para la compra de predios.
- Este proyecto realizará el mejoramiento de la vía de 8,2 kilómetros.
- Este proyecto no contempla costo de mantenimiento vial.
- Este proyecto debe iniciar en temporada climática seca.
- Este proyecto no incluye la iluminación de la vía.

1.5.3. Entregables del trabajo de grado.

A continuación se enumeran los entregables del proyecto.

- Diagnóstico.
- Estudios y diseños.
- Programación.
- Presupuesto.
- Planes de gestión del proyecto

1.5.3.1. Descripción del producto del proyecto.

El producto de este proyecto es una vía mejorada de 8,2 km el cual consiste en la mejora del diseño, ampliación y adecuación de la misma.

1.5.3.2. Descripción del proyecto caso

Este proyecto caso nace de una necesidad de mejoramiento de una vía de 8,2 km.

Para lograr la satisfacción de esta necesidad, se realizará el diagnóstico del cual se espera establecer la mejor opción de solución; con la identificación de la solución se procederá a definir la viabilidad, costo y beneficio de la ejecución del proyecto por medio de los estudios y diseños correspondientes; si el proyecto es viable se llevará a cabo su construcción, donde será necesaria la adquisición de todos los materiales requeridos, recurso humano, maquinaria y demás elementos establecidos en la planeación del proyecto; realizando un adecuado control e interventoría y de la mano de una gerencia de proyectos satisfactoria desde su planeación hasta la finalización del proyecto.

2. Estudios y evaluaciones

A continuación se presentan los estudios y evaluaciones del proyecto.

- Estudio técnico.
- Evaluación de sostenibilidad.
- Estudio económico – financiero.

2.1. Estudio Técnico

La organización donde se presenta la necesidad a satisfacer mediante este proyecto es en la Alcaldía Municipal de Apulo (Cundinamarca), a continuación se presenta el estudio técnico realizado.

2.1.1. Descripción general

El municipio de Apulo (Cundinamarca) se encuentra ubicado en la Provincia del Tequendama a una distancia de 101 km de Bogotá, D.C., a una altura de 420 m.s.n.m., con latitud de 4° 31', longitud 74° 36'. (Gobernación de Cundinamarca, 2014).

Este proyecto identifica la necesidad de realizar el mejoramiento de la vía que conecta la vereda La Vega con el casco urbano del municipio, debido a que esta vía no se encuentra terminada, lo cual dificulta el desplazamiento de la población rural.

Límites del municipio de Apulo:

Al norte con el municipio de Anapoima

Al oriente con los municipios de Anapoima y Viotá

Al sur con los municipios de Viotá y Tocaima

Al occidente con los municipios de Tocaima y Jerusalén

Extensión total: 12.240,10 km²

Extensión área urbana: 209,03 km²

Extensión área rural: 12.031,07 km²

Altitud de la cabecera municipal: 420 m.s.n.m

Temperatura promedio: 27 °C

Distancia de referencia: 101 km

Descripción geográfica.

Las formas de la tierra que se presentan en el municipio de Apulo incluyen desde paisajes de montaña con relieve quebrado o escarpado, valles aluviales de topografía plana, hasta formas de colina a relieve ondulado.

En este municipio, predominan las formas de colinas, especialmente las laderas con influencia coluviales; además de las formas de montaña y las formas aluviales. Los suelos de formas aluviales son suelos que han evolucionado a partir de depósitos de texturas variadas. Son suelos por lo general jóvenes, superficiales y de fertilidad media a alta, que en ocasiones tienen problemas de drenaje y/o sufren inundaciones periódicas.

Las formas de colinas agrupan todas aquellas áreas que presentan relieves inclinados (laderas), ondulados y fuertemente ondulados (lomos), originados por procesos erosivos, por lo cual se consideran como relieves residuales. La mayoría de los suelos de estas formas presentan erosión ligera a moderada y son superficiales, limitados por contactos líticos o tienen piedra en superficie y dentro del perfil. Los suelos de la formas de montaña se originaron con el levantamiento de la cordillera y son evoluciones del terreno continuas de gran expansión presentan diferencias de altura, con respecto al valle de más de 300 m.

La hidrografía del municipio de Apulo (Cundinamarca) es escasa, se encuentra rodeado por tres ríos que son el Bogotá, Calandaima y Apulo; en una de sus veredas se encuentra una laguna llamada Laguna de Salcedo, que en épocas anteriores era de renombre porque sobre ella se relatan diferentes leyendas acerca de tesoros que reposan en el fondo de la misma y también existen variedad de fuentes termales. (Gobernación de Cundinamarca, 2014)

El área rural del municipio de Apulo (Cundinamarca) está conformada por veintiocho (28) veredas, agrupadas por sectores así:

Sector 1: Naranjalito, Pantanos, Salcedo, Naranjal, Charcolargo, La Vega y Guacamayas.

Sector 2: El Trueno, Cachimbulo, La Horqueta, Bejucal, San Vicente, El Palmar y La Ceiba.

Sector 3: Guacana, La Meseta, Socota, Palenque, El Copial, Las Quintas y Paloquemao.

Sector 4: La Naveta, La Cumbre, Chontaduro, La Pita, El parral, San Antonio y Santa Ana.

El área urbana está dividida en 15 barrios: Chicago, Chico, La Rioja, Campincito, Gaitán, Santa Sofía, Fátima, Avenida, Colombia, El Centro, Urbanización Luis Carlos Galán, La Agronómica, Campo Alegre, San José, Las Quintas y Chapinero. El total de la población del Municipio de Apulo es: 8.162 habitantes, de los cuales 3.345 se ubican en la cabecera municipal y 4.893 en la zona rural lo que representa solo el 41% de la población reside en área urbana, mientras el 59% se localiza en el área rural del municipio. (Gobernación de Cundinamarca, 2014).

Esta entidad administrativa del municipio de Apulo (Cundinamarca), orientando su actividad al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, ha enfocado sus proyectos a mejorar las vías de comunicación para su población rural, con el fin de permitir un mejor acceso a los servicios vitales y a los entes públicos de una manera más digna y equitativa. (Gobernación de Cundinamarca, 2014).

2.1.2. Direccionamiento estratégico

La Alcaldía Municipal busca dentro de su desarrollo estratégico invertir y avanzar en áreas como la agroindustria, el turismo, la construcción, la educación y formación integral de los jóvenes del municipio; así como también busca optimizar la prestación de los servicios de salud, seguridad y educación de manera eficiente, garantizando las instalaciones adecuadas; igualmente busca mejorar en cuanto a la prevención y atención de desastres naturales y demás aspectos vitales para la población del municipio, según lo establecido en el plan de desarrollo del gobierno actual se presentan en la Tabla 2. Líneas a intervenir, los aspectos principales del plan estratégico.

Tabla 2. Líneas a intervenir

Líneas principales a intervenir en el plan estratégico de la Alcaldía del Municipio de Apulo (Cundinamarca)	
Líneas	Principales acciones
Sector agrícola:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizará la construcción de un distrito de riego, así como la implementación de programas de investigación e innovación agrícola por medio de acompañamiento técnico y especializado. ✓ Se promoverán a los pequeños agricultores por medio de incentivos en especie (abonos, concentrados, productos químicos, etc.) para incrementar la producción de sus cultivos. ✓ Se realizarán alianzas estratégicas comerciales para ampliar el campo de distribución de los productos agrícolas.
Sector turístico:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se promoverá el turismo del municipio por medio de propaganda y realización de eventos públicos. ✓ Se realizarán capacitaciones de sensibilización de los propietarios de locales comerciales para optimizar la atención y servicio al turista. ✓ Se implementarán encuentros deportivos entre municipios y ciudades, generando mayor apoyo para los deportistas.
Sector Educación:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se invertirá en renovar el material didáctico y de consulta de la biblioteca del municipio, así como en el mejoramiento de sus instalaciones. ✓ Se facilitará el acceso a internet para los estudiantes, con el fin de aumentar sus medios de consulta y acceso a la información. ✓ Se implementarán programas adicionales de capacitación específica para los grados 10° y 11°, con el fin de proporcionarles mejores herramientas para su desarrollo personal. ✓ Se realizarán capacitaciones para los docentes para su permanente actualización y mayor desarrollo de sus habilidades para enseñar. ✓ Se aumentarán las rutas escolares para las zonas rurales del municipio, garantizando el derecho a la educación de toda la población joven del municipio.
Sector Salud:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizará inversión en equipamiento del centro de salud del municipio, para garantizar la operación del servicio. ✓ Se realizarán campañas de prevención de manera periódica para vacunación y enfermedades contagiosas (malaria, tuberculosis, dengue, etc.). ✓ Se establecerá un programa de suministro de medicamentos que garantice el servicio para toda la población. ✓ Se implementarán planes de control prenatal y de nutrición infantil para garantizar el buen desarrollo de los niños y neonatos del municipio.
Sector Ambiental:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se invertirá en la prevención de incendios y desastres donde se involucre el error humano por medio de programas de sensibilización de la población del municipio. ✓ Se elaborará un plan de conservación del medio ambiente, donde se involucrará a la población para la creación y ejecución del mismo. ✓ Se realizarán jornadas de reforestación alrededor de los ríos para su conservación. ✓ Se implementarán programas de conservación ambiental entre los jóvenes para su participación y toma de consciencia en el cuidado del medio ambiente. ✓ Se elaborarán políticas para la conservación del medio ambiente y las fuentes hidráulicas del municipio. ✓ Se promoverán programas de manejo de residuos sólidos que incluya la disposición y reciclaje correcto de los residuos.
Prevención y atención de desastres:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se realizará un plan para la prevención y control de desastres que permita atender de manera rápida y efectiva cualquier evento natural inesperado.

Fuente: (Gobernación de Cundinamarca, 2014). Información general. Recuperado de: www.apulo-cundinamarca.gov.co/informacion_general.

Este proyecto impacta el sector turístico dado que con el mejoramiento de la vía, esta podrá ser utilizada por los turistas de manera segura y frecuente; el sector de la educación se beneficia con este proyecto dado que permitirá a los estudiantes que residen en la zona rural, se transporten de una forma segura y rápida. El sector agrícola se impacta con este proyecto de forma positiva, dado que se disminuirían los tiempos de desplazamiento para la comercialización de los productos cultivados por la población campesina.

El detalle del direccionamiento estratégico de la organización de encuentra en los Anexos capítulo 1 – Anexo 1 Plan estratégico.

2.1.3. Estado actual de la vía

La vía a intervenir se encuentra en un estado de sub-base; esta es una vía terciaria donde la velocidad media actual para los vehículos corresponde a 20 km/h, la cual se considera baja, teniendo en cuenta las velocidades de diseño establecidas en el manual de diseño geométrico de carreteras del INVÍAS, donde señala que dependiendo del tipo de carretera y el tipo de terreno predominante (plano ondulado, montañoso y escarpado).

Para la vía a intervenir la velocidad media adecuada debe estar entre 30 km/h y 50 km/h como lo referencia el Manual de Diseño del INVÍAS.

En cuanto a la topografía de la zona esta es montañosa, colinda con el río Apulo y diferentes fincas dedicadas a la agricultura y crianza de animales, en dos tramos de la vía la atraviesa dos quebradas, las cuales en temporadas de lluvias pueden presentar crecientes de consideración.

A continuación se muestra en la Figura 3. Estado actual de la vía, el estado del arte actual de la vía a intervenir:

Figura 3. Estado actual de la vía

ESTADO DEL ARTE ACTUAL DE LA VÍA							
							
Como se puede observar en las imágenes superiores esta vía es escarpada y tiene presencia de animales de granja sobre la misma, también se observa la existencia de viviendas aledañas a la vía a intervenir.				En las imágenes superiores se observa uno de los peñones adyacente a la vía, el cual debe tener un majeo de taludes adecuado durante la intervención a realizar.			
							
En las imágenes superiores se observa que sobre la vía existen diferentes especies arbóreas, también se observa el cauce de una de las quebradas que atraviesa la vía, la cual en época de verano permanece seca, pero durante la temporada de invierno se activa su caudal de agua, según los antecedentes y experiencias de la comunidad debe tenerse en cuenta el manejo de la misma dado que ha presentado crecientes que impiden el paso sobre la misma, lateral a la vía se encuentra una vía férrea la cual en décadas anteriores era usada por el tren de cercanías, también se observa la entrada a una de las haciendas de la zona la cual tiene como actividad económica la ceba de ganado y crianza de caballos				En las imágenes superiores se evidencian que los predios, que tienen uso agrícola, también se observa en cercado de los predios sobre el borde de la vía, lo cual debe verificarse si la marcación de linderos es correcta.			
							
En las imágenes superiores se observa una sección de la hacienda ganadera donde maneja tanques de almacenamiento y acceso a establos, como la plantación de cerca viva sobre el borde de la vía, también se observan taludes de uno de los costados de la carretera los cuales deben ser intervenidos adecuadamente, así como la entrada a dos condomínios aledaños a la vía, los cuales son catalogados como interesados del proyecto de mejoramiento de la vía, dado que generará valor agregado a sus proyectos y mayor confianza y confort para sus propietarios. Uno de estos condominios se encuentra adyacente al cauce del río Apulo (Cundinamarca), donde sus propietarios son responsables de la conservación del mismo, en cuanto a la disposición de residuos generados en el condómino.							

Fuente: Autores

2.1.4. Estado del arte

A continuación se describe el estado del arte y su aplicación para este proyecto.

Marco Teórico

El producto de este proyecto es el mejoramiento de una vía; según la Real Academia de la Lengua una vía se define como “Un camino de anchura suficiente para el tránsito de vehículos automotores, que se abre en sitios de difícil acceso”, esta vía es una obra de infraestructura necesaria para la comunicación terrestre entre poblaciones y ciudades con mayor facilidad y rapidez. El objetivo de este proyecto de mejoramiento de una vía que comunica la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca) con el casco urbano del municipio busca mejorar el nivel de servicio y la calidad del transporte de la población rural.

Caracterización geométrica y parámetros de diseño

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues mediante este se determina la configuración, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la vía; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y amable con el medio ambiente.

Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño es la velocidad que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad de la vía. (Carreteros.Org, (s.f.))

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVÍAS (Instituto Nacional de Vías), una carretera típica de terreno montañoso es la combinación de alineamientos horizontales y verticales que obligan a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes, y una vía secundaria es la que une la cabecera municipal entre sí. (Universidad Técnica Particular, 2014).

Se obtiene un rango de velocidades de diseño entre los 40 y 70 km/h, pero después de analizar las características propias de la zona y de la vía a intervenir, se escoge una velocidad de diseño de 40 km/h como velocidad de diseño para este proyecto.

Esta vía posee una ventaja topográfica la cual tiene relación con la ventaja de extenderse en una zona central paralela a la vereda La Vega con el río Apulo, cuyo relieve en su mayoría se caracteriza por ser una zona plana, sin embargo en los primeros 2.000 m de la vía y en sus últimos 2.500 metros son estrechos, montañosos y con la presencia de viviendas cercanas, principalmente en la zona de acceso al casco urbano.

Considerando que el objetivo y alcance de este proyecto es el mejoramiento de una vía secundaria y la cual tiene una extensión de 8,2 km, se selecciona la realización de alineamientos horizontales y verticales en corte. Se busca modificar la geometría y dimensiones originales de la vía, con el fin de mejorar su nivel de servicio y de adecuarla según los estándares exigidos para este tipo de vía, además de las exigencias requeridas por el tránsito actual y futuro. Este proyecto comprende tres trabajos principales los cuales son ampliación, rectificación y pavimentación.

Peralte

Para una velocidad de diseño de 40 km/h, el peralte máximo recomendado es del 8%, según la Tabla 3. Valores velocidad de diseño, el mejoramiento de la vía será realizado teniendo en cuenta este parámetro.

Tabla 3. Valores velocidad de diseño

Velocidad de Diseño (km/h)	Peralte máximo recomendado (%)	Radio mínimo requerido (m)
30	8,0	30
40	8,0	50
50	8,0	80
60	8,0	120
70	8,0	170
80	7,5	235
90	7,0	315
100	6,5	415
110	6,0	535
120	5,5	690
130	5,0	890
140	4,5	1.100
150	4,0	1.400

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras INVÍAS.

Secciones transversales

Las secciones transversales se realizaron aproximadamente cada 20 m, a lo largo de todo el eje de la vía.

Se realizó el cálculo de los peraltes, se consideran los siguientes parámetros de diseño para la definición de las secciones transversales de la vía: Bombeo, pendiente máxima longitudinal, radios mínimos absolutos, velocidad de diseño y las especificaciones propuestas por el INVÍAS, donde define que el ancho de la corona de la vía debe ser de 6 m (incluyendo una calzada de 5 m y dos bermas de 50 cm cada una).

A continuación se expone la muestra conceptual del diseño de la vía, estos son diseños preliminares y reposan en el archivo de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Tipo de vía	:	secundaria
Velocidad de diseño	:	40 km/h
Ancho de calzada	:	5,0 m
Berma izquierda	:	0,50 m
Berma derecha	:	0,50 m
Pendiente máxima	:	15 %
Pendiente mínima	:	0,50 %
Peralte máximo	:	8 %
Bombeo	:	2 % (hacia cada costado)
Longitud circular mínima	:	41,0 m
Longitud espiral mínima	:	35,0 m
Longitud vertical mínima	:	30,0 m
Pendiente máxima	:	15%
Pendiente mínima	:	0,50 %

Las consideraciones de diseño preliminares mencionadas anteriormente, son el resultado de la realización del estudio topográfico, levantamiento de datos en campo, definición de peraltes y secciones transversales, teniendo como producto los planos preliminares de la vía para el mejoramiento de la misma.

2.1.5. Aplicación del estado del arte

La aplicación del estado del arte de este proyecto se realizará en la ejecución de la etapa de estudios y diseños, donde se tienen unos diseños preliminares los cuales se encuentran en los archivos de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) y se muestra su detalle en los Anexos. Capítulo 2 – Anexo 1. Estado del arte del proyecto, dentro de la aplicación del estado del arte, se toma como base para la misma el manual de diseño geométrico de carreteras del INVÍAS, según su aplicabilidad para las vías de tipo terciaria.

En la etapa de estudios y diseños se realizará el levantamiento topográfico del terreno, en la totalidad de su longitud utilizando una estación topográfica de alta precisión, por medio del cual se realizará una proyección del ancho de calzada según las consideraciones de diseño definidas para la vía y según el manual del INVÍAS; con la información levantada se realizará la localización horizontal; cuyo resultado será la base del diseño geométrico a desarrollar, así como también se definirá el alineamiento vertical detallando las pendientes y curvas verticales de la vía, de este mismo proceso se obtendrán las secciones transversales, peraltes, bermas y bombeos.

También se obtendrán muestras de terreno para la realización de ensayos, que permitan determinar la capacidad portante de resistencia del suelo cuyo resultado se tomará como parámetro para el diseño de la estructura del pavimento.

2.1.6. Estado Futuro de la vía.

A continuación se describe el estado futuro de la vía después de la ejecución de este proyecto.

La vía de 8,2 km tendrá un aumento en su velocidad de diseño en un 50%, lo cual generará tiempos de desplazamiento más cortos y mayor uso de la vía por diferentes vehículos, así como también permitirá el aumento del turismo en la zona, al mejorar las condiciones de acceso a los condominios ubicados sobre la vía.

En cuanto a sus especificaciones técnicas la vía tendrá una estructura de pavimento compuesta por una sub-base granular, base granular, base asfáltica y una carpeta de rodadura, también su ancho será de 6 m; tendrá una señalización vertical y horizontal que incluye demarcación de la vía, tachas y barreras laterales, así como las señales preventivas y reglamentarias para este tipo de vía.

También contará con las obras de arte definidas para el manejo de aguas subterráneas y superficiales, así como estructuras de contención para el manejo de taludes, gaviones y geomallas, y con lo cual su velocidad de diseño final será de 40 km/h.

2.2. Sostenibilidad

A continuación se describen los aspectos de sostenibilidad del proyecto.

- Social.
- Ambiental.
- Económico.
- Riesgos.

2.2.1. Social.

Este proyecto de mejoramiento de una vía será socialmente sostenible por medio de una dependencia que hará parte del proyecto y se encargará del desarrollo de las habilidades y de la formación de la población por medio de capacitaciones y cursos específicos para realizar empleos directos en cargos operativos del proyecto con garantía de estabilidad en los cargos, aportando al desarrollo personal y mejorando la calidad de vida de la población por medio del suministro de herramientas que permitan ampliar su entorno laboral, generando mejores ingresos con el correspondiente aumento del PIB de la población.

Para la protección y defensa de los derechos humanos, no se permitirá la vinculación de menores de edad a las actividades del proyecto.

Dentro de las políticas establecidas en el proyecto se tendrá la prohibición explícita de la contratación de personal con horarios adicionales sin previo reconocimiento o autorización y se incluirá a personal femenino para manejar el tráfico (paleteras) durante las intervenciones en un carril de la vía.

Sociedad y consumidores

Referente la población que se beneficiará con el resultado del proyecto se consideró aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona rural, mejorando el acceso a los servicios de salud, así como incrementando la seguridad de la vía para los usuarios de transporte público y facilitando el transporte de los productos agrícolas cultivados para su comercialización en el casco urbano del municipio.

2.2.2. Ambiental

Para tener un proyecto ambientalmente sostenible se establecieron una serie de directrices y guías para el manejo del medio ambiente durante el ciclo de vida del proyecto.

Se realizó la evaluación ambiental del proyecto se consideraron indicadores de emisión y generación de residuos, porcentajes de ejecución, indicadores de consumo de recursos, para el manejo de estos se deben adoptar estrategias de optimización y eficiencia de recursos del proyecto.

Se busca mitigar los posibles impactos que genera el proyecto en cada una de sus fases. Utilizando de manera eficiente los recursos y materiales usados en la construcción para disminuir la emisión de material particulado al medio ambiente.

Este proyecto planea disminuir los volúmenes de material a disponer en los rellenos sanitarios por medio del mejoramiento del estado de otras vías utilizando parte del material proveniente de la excavación en sectores previamente concertados con el cliente (Alcaldía Municipio de Apulo (Cundinamarca), 2014).

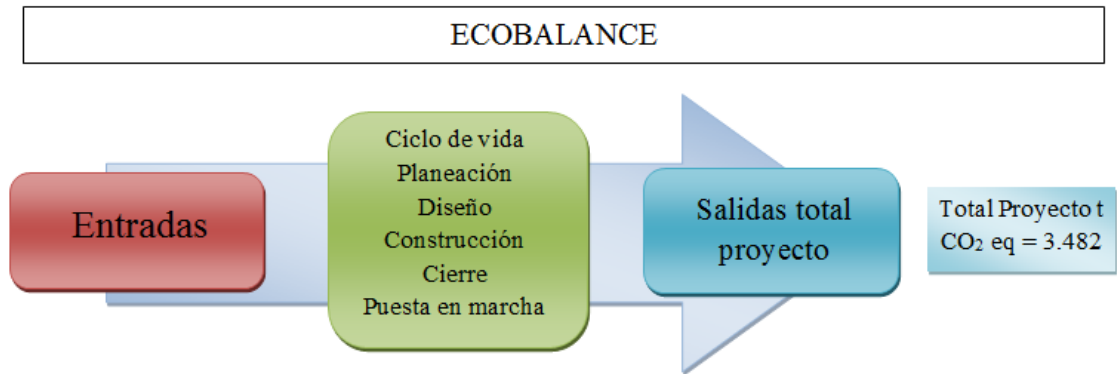
Se planea contratar un proveedor local que se encargue de los residuos de papel, e insumos lo cual se incluye en el presupuesto del proyecto; con esta iniciativa se pretende disminuir el impacto causado por la generación de residuos durante la planeación y ejecución del proyecto y simultáneamente se estaría generando una oportunidad de empleo para la población local.

El consumo de agua de este proyecto es significativo, sin embargo debido al alto índice de lluvias de la zona se plantea la disposición de estructuras temporales (tanques) para la recolección de aguas lluvias, dándole un segundo uso a la misma mediante el consumo doméstico con esto se pretende reducir las descargas de agua a las fuentes hídricas.

Durante el ciclo de vida del proyecto se identificó que en la etapa de construcción, se realiza el mayor grado de emisión de dióxido de carbono al medio ambiente con un resultado de huella de carbono 88,54 % t de CO₂ equivalente, durante la puesta en marcha un 11% de CO₂ equivalente; y en la fase de cierre con un valor menor al 1% de CO₂ equivalente.

A continuación en la Figura 4. Eco - balance del proyecto se muestran los resultados de la evaluación de eco indicadores de este proyecto.

Figura 4. Eco - balance del proyecto



Fuente: Autores.

Durante el ciclo de vida del proyecto se analizó el flujo de las entradas y salidas de variables que componen el proyecto de mejoramiento de la vía que comunica la vereda de La Vega con el casco urbano identificando tres grupos en los cuales se clasificaron los elementos contaminantes más representativos:

- Residuos sólidos
- Vertimientos
- Emisiones

En las siguientes figuras enumeradas como Tabla 4. Evaluación Eco indicadores huella de carbono, Tabla 5. Evaluación Eco indicadores fase de planeación, Tabla 6. Evaluación Eco-indicadores fase de diseño, Tabla 7. Evaluación Eco-indicadores fase de construcción, Tabla 8. Evaluación Eco-indicadores fase de puesta en marcha, Tabla 9. Evaluación Eco-indicadores fase de cierre, Tabla 10. Resultados evaluación eco indicadores, se observa la evaluación de eco-indicadores realizada para cada una de las fases del proyecto, así como el cálculo de la huella de carbono.

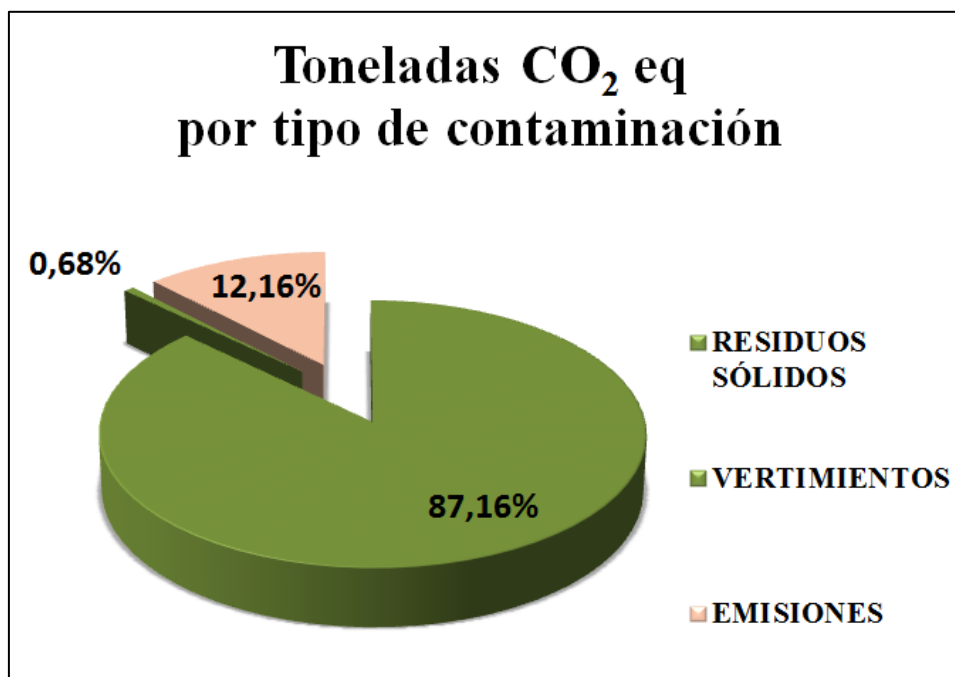
Tabla 4. Evaluación Eco indicadores huella de carbono

Tipos de contaminación	% t de CO₂ eq del proyecto	t de CO₂ eq
Residuos sólidos	87,16%	3.035,65
Vertimientos	0,68%	23,72
Emisiones	12,16%	423,48

Fuente: Autores

En la Figura 5. Análisis de flujo de entradas y salidas, se observa la representación gráfica de los porcentajes de emisiones generadas por el proyecto de mejoramiento de la vía.

Figura 5. Análisis de flujo de entradas y salidas



Fuente: Autores

Evaluación por fases del ciclo de vida del proyecto.

A continuación en las tablas: Tabla 4. Evaluación Eco indicadores huella de carbono, Tabla 5. Evaluación Eco indicadores fase de planeación, Tabla 6. Evaluación Eco-indicadores fase de diseño, Tabla 7. Evaluación Eco-indicadores fase de construcción, Tabla 8. Evaluación Eco-indicadores fase de puesta en marcha, Tabla 9. Evaluación Eco-indicadores fase de cierre, Tabla 10. Resultados evaluación eco indicadores, se expone la evaluación de cada fase del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 5. Evaluación Eco indicadores fase de planeación

PLANEACIÓN	DESCRIPCIÓN CONSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN EL PROYECTO	UNIDADES DE CONSUMO			FACTORES			
				kg	W	Kwh	FACTOR EMISIÓN	FACTOR EMISIÓN	kg CO ₂ eq	t CO ₂ eq
							kg CO ₂ / Kwh	kg CO ₂ / UNIDAD MATERIAL		
Papel		Resmas	5	2,26				3	33,9	0,03
Viajes	4 viajes de 4 horas	Viajes								
Gasolina	10 l / h	l	-					2,38	-	-
Computadoras	5 comput x 20 días	Horas	800		300	240	0,28		67,2	0,07
Infraestructura de trabajo- oficina	20 días	Horas	160		500	80	0,28		22,4	0,02
Agua		l/ hab - día								
Personas		100	5							
Agua	5 personas x 20 días x 100 l/ ha-día		10.000,00					0,788	7.880,00	7,88

Fuente: Autores

Tabla 6. Evaluación Eco-indicadores fase de diseño

				UNIDADES DE CONSUMO			FACTORES			
DISEÑO	DESCRIPCIÓN CONSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN PROYECTO	kg	W	Kwh	FACTOR EMISIÓN	FACTOR EMISIÓN	kg CO ₂ eq	t CO ₂ eq
							kg CO ₂ / KWH	kg CO ₂ / UNIDAD MATERIAL		
Papel		Resmas	5	2,26				3	33,9	0,03
Planos		Pliegos	70	0,06				3	12,4	0,01
Viajes	8 viajes de 4 horas	Viajes								
Gasolina	101 / hr	1	320					2,38	761,6	0,76
Energía										
Computadoras	5 comput x 30 días	Horas	1.200		300	360	0,28		100,8	0,1
Infraestructura de trabajo- oficina	30 días	Horas	240		500	120	0,28		33,6	0,03
Agua		l/ hab - día								
Personas		100	5							
Agua	5 personas x 30 días x 100 l/ ha-día		15.000,00					0,788	11.820,00	11,82

Fuente: Autores

Tabla 7. Evaluación Eco-indicadores fase de construcción

					UNIDADES DE CONSUMO		FACTORES		
CONSTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN CONSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN PROYECTO	DENSIDAD t / m³	kg	t	FACTOR EMISIÓN	kg CO₂ eq	t CO₂ eq
							kg CO₂ / unidad MATERIAL		
Material sobrante de la excavación		m³	3.500,00	1,8		6.300,00	15	94.500,00	94,5
Subbase granular		m³	10.568,42	2,1		22.193,68	15	332.905,21	332,91
Base granular		m³	10.088,04	2,2		22.193,68	15	332.905,21	332,91
Emulsión asfáltica		l	73.905,03		73.905,03		10	739.050,30	739,05
Mezcla densa en caliente tipo mdc-3		m³	4.483,57	2,44		10.939,92	55	601.695,34	601,7
Mezcla densa en caliente tipo mdc-1		m³	1.921,53	2,44		4.688,54	55	257.869,43	257,87
Cemento		bulto	6.099,07			304,95	1.041,00	317.456,81	317,46
Arena de río		m³	566,34	1,9		1.076,05	15	16.140,76	16,14
Gravilla		m³	653,47	2,44		1.594,47	15	23.917,08	23,92
Agua		m³	607,38				0,788	478,62	0,48
Acero de refuerzo		kg	113.268,52		113.268,52		2,31	261.650,28	261,65
Madera formaletas (b=0.02)		m2	486,38	0,75		7,3	1.850,00	13.497,11	13,5
Gasolina	4 viajes personal en obra	l	-				2,38	-	-
Diesel		l	-				2,61	-	-
Lubricantes-aceites		l	-				10	-	-
Dotaciones (casco, guantes, gafas)		kg	135		135		3,8	513	0,51
Escombros	3% materiales	m³	858,1	1,8		1.544,57	15	23.168,62	23,17
Pintura reflectiva demarcación		l	1.328,27				2,38	3.161,28	3,16
Solventes	5% de la pintura	l	66,41				2,38	158,06	0,16
Tope defensa metálica	Metálica acero	Unidad	10		10		2,31	231	0,23
Sección final defensa metálica	Metálica acero	Unidad	6		10		2,31	138,6	0,14
Defensa metálica	Metálica acero	m	200		30		2,31	13.860,00	13,86
Tachas reflectivas	Plásticas	Unidad	4.928,00		0,2		3,8	3.745,28	3,75
SUB TOTAL									3.037,04

Fuente: Autores

Tabla 8. Evaluación Eco-indicadores fase de puesta en marcha

PUESTA EN MARCHA	DESCRIPCIÓN CONSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN EL PROYECTO	FACTOR EMISIÓN kg CO₂ / unidad MATERIAL	kg CO₂ eq	t CO₂ eq
Gasolina		1	139.885,71	2,38	332.928,00	332,93
Lubricantes-aceites		1	3.916,80	10	39.168,00	39,17
SUB TOTAL						372,1

Fuente: Autores

Tabla 9. Evaluación Eco-indicadores fase de cierre

					UNIDADES DE CONSUMO				FACTORES			
CIERRE	DESCRIPCIÓN CONSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN PROYECTO	DENSIDAD t / m³	kg	t	W	Kwh	FACTOR EMISIÓN	FACTOR EMISIÓN	kg CO ₂ eq	t CO ₂ eq
									kg CO ₂ / KWH	kg CO ₂ / unidad MATERIAL		
Papel	Manuales	Resmas	1		2,26					3	6,78	0,01
Planos	Record	Pliegos	20		0,06					3	3,54	0
Viajes	2 viajes de 4 horas	Viajes										
Gasolina	10 lt / hr	l	80							2,38	190,4	0,19
Computadoras	3 computador x 15 días	Horas	360				300	108	0,28		30,24	0,03
Infraestructura de trabajo- oficina	15 días	Horas	120				500	60	0,28		16,8	0,02
Agua		l/ hab - día										
Personas		100	3									
Agua	3 personas x 15 días x 100 l/ ha-día		4.500,00							0,788	3.546,00	3,55
Escombros	10% escombros	m3	85,81	1,8		154,46				15	2.316,86	2,32
SUB TOTAL												6,11

Fuente: Autores

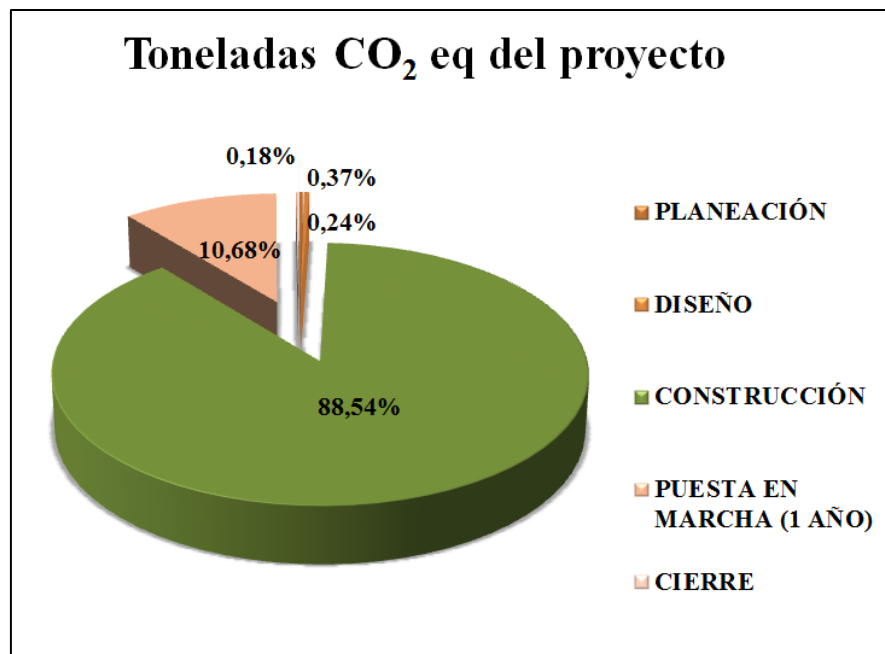
Tabla 10. Resultados evaluación eco indicadores

Ciclo de vida del proyecto	% t de Total toneladas CO ₂ eq	t de CO ₂ eq
Planeación	0,24%	8,31
Diseño	0,37%	12,76
Construcción	88,54%	3.083,58
Puesta en marcha (1 año)	10,68%	372,1
Cierre	0,18%	6,11
Total toneladas CO₂ eq		3.482,86

Fuente: Autores

Graficando los resultados obtenidos para las fases del ciclo de vida del proyecto se representan en la Figura 6. Huella de carbono del proyecto, encontrada a continuación.

Figura 6. Huella de carbono del proyecto



Fuente: Autores

2.2.3. Económica

Este proyecto debe ser viable económicamente, para esto se deben realizar propuestas de modelos de financiación innovadores; debe considerarse el costo del proyecto durante el ciclo de vida y el impacto del proyecto hacia la población de la zona, este proyecto debe ser sólido en cuanto a su economía (inflación, intereses y tasas) y debe administrar los recursos utilizados en su fase de construcción para la optimización del uso de los mismos, además de manejar de forma ética en la administración y ejecución del presupuesto, este proyecto se define que sí es sostenible económicamente, debido a que su evaluación de costo beneficio generó un resultado de 2,39 lo que concluye que este proyecto tiene un alto beneficio en comparación a la inversión a realizar.

2.2.4. Riesgos

A continuación se describen los aspectos correspondientes a los riesgos del proyecto.

- Involucrados.
- Matriz influencia – dependencia.
- Estructura de Desagregación de Riesgos RiBS.
- Matriz de registros de riesgos.
- Matriz resumen de Sostenibilidad.

2.2.4.1. Involucrados

En la Tabla 11. Matriz de involucrados, se describen los aspectos sobre los involucrados del proyecto.

Tabla 11. Matriz de involucrados

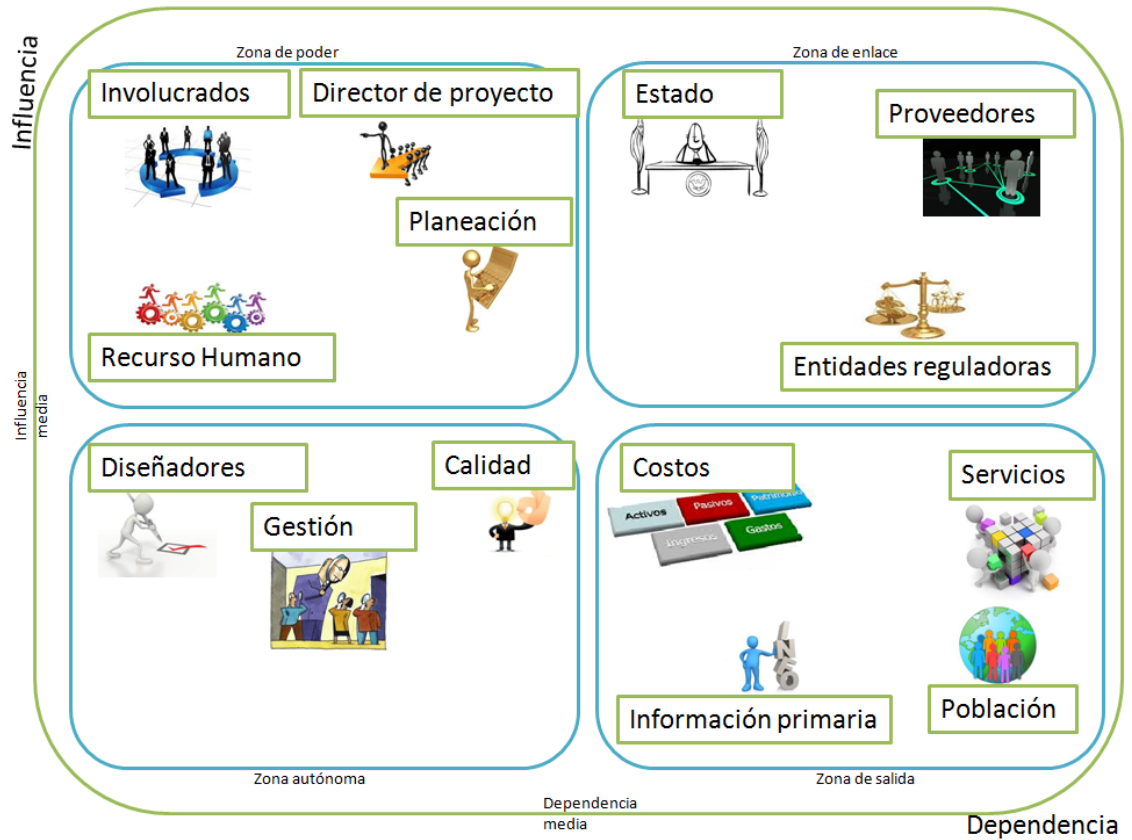
Matriz de involucrados				
	Grupos	Expectativas	Beneficios	Compromisos
Interesados	Población rural	Posibles opciones de empleo.	Inclusión social, oportunidad laboral y posibilidades de comercialización de productos.	Tener un uso adecuado de la vía y realizar los aportes tributarios oportunamente.
		Reducir tiempos de desplazamiento a la zona urbana.		
	Población casco urbano	Tener mejores vías de comunicación con la zona rural.	Mejor acceso terrestre a la zona rural del municipio	Tener un uso adecuado de la vía y realizar los aportes tributarios oportunamente.
	Transportadores	Reducir tiempos de desplazamiento a la zona urbana.	Mejor estado de la vía para el desarrollo de su actividad	Adecuar los vehículos utilizados para prestar un servicio de transporte seguro y cómodo.
		Reducir los costos de mantenimiento de los vehículos.		
	Población flotante	Tener mejores vías de comunicación para el acceso a sus predios.	Mejor acceso a sus predios de descanso y recreación (condominios)	Generar mayores aportes en el área local y rural para promover su desarrollo.
	Alcaldía Municipal	Mejorar la calidad de vida de su población rural.	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la vereda La Vega.	Garantizar la disponibilidad de recursos, información y apoyo para realización del proyecto
		Generar mejores oportunidades para el transporte y comercialización de productos agrícolas.		
Entes de control	Gobernación de Cundinamarca	Incremento en la ejecución de proyectos para el desarrollo del municipio de Apulo (Cundinamarca).	Desarrollo de proyectos para beneficio de la comunidad a nivel municipal	Garantizar los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos del municipio de Apulo (Cundinamarca).
	Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)	Optimizar el estado de la infraestructura vial de los municipios.	Desarrollo de proyectos para beneficio de la comunidad a nivel municipal	Garantizar la existencia de estándares y normas específicas para las obras de infraestructura vial
	Entes de Control	Desarrollo de proyectos transparentes y sin focos de corrupción.	Regulación, monitoreo y control en la ejecución de proyectos con recursos gubernamentales	Garantizar la transparencia en los procesos de contratación y asignación de recursos
Proveedores	Constructores y diseñadores	Incrementar la experticia en cuanto a diseños y construcciones de vías.	Oportunidad laboral y financiera	Realizar un producto con altos estándares de calidad y seguridad
		Generar ingresos por proyectos de infraestructura.		

Fuente: Autores

2.2.4.2. Matriz influencia – dependencia.

A continuación se describe en la Figura 7. Matriz de influencia – dependencia, la matriz de influencia – dependencia del proyecto.

Figura 7. Matriz de influencia – dependencia



Fuente: Autores

2.2.4.3. Matriz temas y respuestas

A continuación en la Tabla 12. Matriz de temas y respuestas, se describe la matriz de temas y respuestas del proyecto.

Tabla 12. Matriz de temas y respuestas

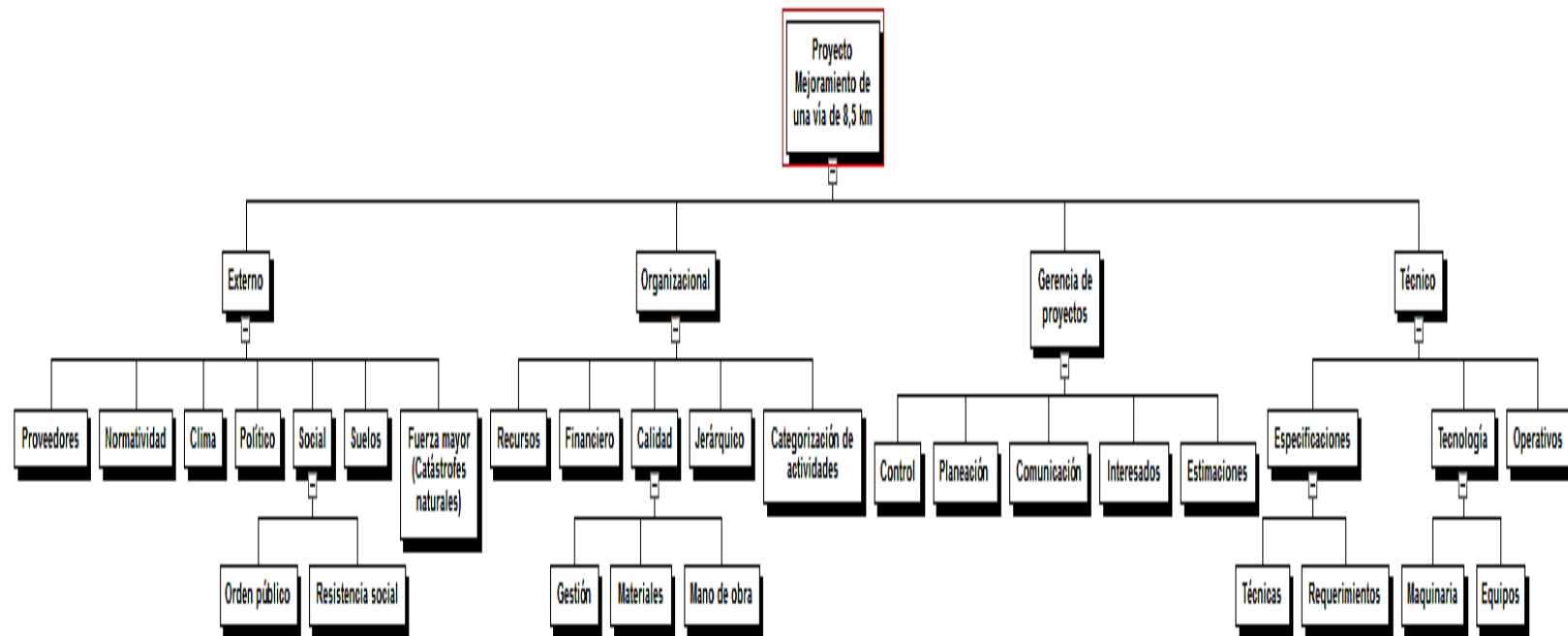
No.	Riesgo (si)	Posible resultado (entonces)	Síntoma	Probabilidad (A / M / B)	Impacto (A / M / B)	Prioridad (1 - 9)	Respuesta	Responsable de la acción de respuesta
1	Objetivos no cuantificados o medibles en el proyecto	Reprocesos o retrasos	Al realizar reportes, al validar o realizar seguimiento a los objetivos	M	M	8	Validar los cambios que se puedan generar	Gerente de proyecto
2	Falencias en el aseguramiento de la calidad	Reprocesos o retrasos	Evidencias de reprocesos	M	M	7	Validar el plan de gestión de la calidad	Gerente de proyecto
3	Falencias en el control de la calidad	Reprocesos o retrasos	Evidencias productos no conformes	M	M	7	Validar el plan de gestión de la calidad o el procedimiento de producto no conforme	Gerente de proyecto
4	Falta de compromiso o responsabilidad de los participantes del proyecto	Reprocesos o retrasos	Evasión de las responsabilidades o tareas encomendadas	M	M	9	Validar con el personal la matriz RACI.	Gerente de proyecto

Fuente: Autores

2.2.4.4. Estructura de Desagregación de Riesgos RiBS

A continuación en la Figura 8. Estructura de Desagregación del Riesgo del proyecto, se exponen los aspectos del proyecto correspondiente a riesgos.

Figura 8. Estructura de Desagregación del Riesgo del proyecto



Fuente: Autores

2.2.4.5. Matriz de registros de riesgos

A continuación en la Tabla 13. Matriz de registros de riesgos, se describe la matriz de registros de riesgos del proyecto.

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.1.4	Fallas en la implementación de estándares, especificaciones y normatividad.	Debido a la inobservancia de las especificaciones generales de construcción de carreteras. Debido a la deficiencia del control en la etapa de construcción. Debido a la ausencia de los estudios preliminares para recopilar información primaria. Debido a la falla en la implementación del Manual de Diseño Geométrico de Vías. Debido a la no realización de controles de calidad de acuerdo al plan de inspección y ensayo. Debido a la no realización de un estudio de impacto ambiental.	Lo cual puede generar hacer efectiva la póliza de estabilidad por la no utilización de normas técnicas. Lo cual puede generar inconformidad y reclamaciones por parte de la población. Lo cual puede generar accidentes de tránsito por no cumplir con las características geométricas de las vías secundarias. Lo cual puede generar exigencia de garantía por la calidad de la obra. Lo cual puede generar que el mejoramiento de la vía tenga una duración menor al periodo de diseño para el cual fue diseñada.	Especificaciones	80	60	4800	\$76.656.550,46	El impacto de este riesgo es alto, ya que la inobservancia de las características y especificaciones de calidad, puede generar afectación de la póliza de estabilidad equivalente a un 10% del valor total del proyecto. En cuanto al incumplimiento de las especificaciones puede generar un alto impacto en el proyecto dado que de materializarse generaría sobrecostos hasta por el mismo valor del proyecto.	\$61.325.240	Cumplimiento a las especificaciones generales de construcción INVIAS 2012, ya que la vía se configurará como una vía secundaria, cumplimiento de normas de ensayos para materiales de carreteras sección 100, 200, 700, estándares y manual de diseño geométrico de vías.	A la segunda reuniones quincenales de comité técnico, donde se manifieste el no cumplimiento de las especificaciones establecidas o inconformidad con las mismas	Gerente de proyectos	Durante la ejecución del proyecto mediante reuniones quincenales de comité técnico.
3.2	Generación de corrupción en la administración de recursos económicos	Debido a la deficiencia de ética profesional. Debido al interés de terceros en la adquisición de contratos.	Lo cual puede generar desviación de recursos del proyecto. Lo cual puede generar retrasos en la ejecución del proyecto. Lo cual puede generar el fracaso del proyecto.	Financiero	60	80	4800	\$162.018.576,68	Este riesgo tiene un impacto alto, ya que si se presenta corrupción, se generaría afectación en la calidad del producto y la ejecución de las actividades hasta en un 10%.	\$97.211.146,01	-El ente gubernamental (Alcalde del Municipio Apulo) debe regirse por el manual de contratación ajustado a la ley 80 de 1993, mediante el cual se debe designar el comité asesor -Seleccionar a los contratistas Ejercer el control administrativo y de seguimiento a la ejecución de los contratos. -Designar o contratar los interventores o supervisores de los contratos. Realizar todas las gestiones que sean necesarias para contratar bajo condiciones y precios del mercado. -Realizar las rendiciones de cuentas a la ciudadanía por las administraciones municipales, contribuyendo al buen gobierno, a través de la presentación periódica de resultados estratégicos, el diálogo entre gobierno y ciudadanos. Acompañamiento de los entes de control.	Primer reporte de información acerca de posibles actos de corrupción en el proyecto.	Interventoría	Revisar trimestralmente los reportes de información acerca de posibles actos de corrupción.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.0	Desbordamientos del cauce del río Apulo	Debido a la alteración del cauce Debido a la modificación de la geomorfología del terreno por acumulación de sedimentos en el lecho del río. Debido al incremento considerable de los regímenes de lluvia.	Lo cual puede generar retrasos en las actividades programadas en el proyecto. Lo cual puede generar afectación a los equipos y materiales de la obra. Lo cual puede generar contaminación del río.	Clima	60	80	4800	\$30.114.300	Si se presentara esta situación su impacto es significativo (alto) en razón a que el agua no controlada puede dañar los materiales de construcción acopiados debido a que la humedad excesiva retarda las características para una adecuada compactación y generaría tiempos adicionales. Entre tanto se obtiene la humedad relativa, para colocación del material en el mejor de los escenarios. También puede generar pérdida total del material, debido a un lavado de finos que hace que la composición granulométrica ya no sea la deseada.	\$18.068.580	Suministro de 3 viajes de material de base granular e instalación de una lona para proteger este material acopiado.	Revisión mensual de los informes del IDEAM donde el nivel de pluviosidad sea mayor a 300 mm.	Interventoría	Revisar mensualmente los informes del IDEAM
3.00	Deficiencia de recursos humanos competentes	Debido a la no contratación personal especializado necesario para la ejecución de las actividades. Debido a la destinación inadecuada de los recursos humanos para el desarrollo de las actividades.	Lo cual puede generar inconformidad en la población por el no cumplimiento a las expectativas de la misma. Lo cual puede generar baja calidad de los trabajos realizados. Lo cual puede generar mala implementación de las especificaciones y normativas. Lo cual puede generar desmotivación en el equipo de trabajo. Lo cual puede generar sobrecostos en el presupuesto.	Recursos	60	80	4800	\$31.320.000	El impacto es alto debido que al no realizar la gestión del recurso humano de manera adecuada y cumpliendo con los perfiles establecidos, se generan conflictos internos y en la ejecución de las actividades y la calidad de la misma.	\$18.792.000	Contratar una empresa que nos provea el personal idóneo para el desarrollo de la actividad.	No presentación de candidatos para las ofertas realizadas en la primera convocatoria	Gerente de proyectos	En la ejecución permanentemente
3.1	Deficiencia en la calidad de los materiales adquiridos	Debido a la deficiencia de estudios de mercado que permita establecer con exactitud adecuadas fuentes de materiales. Debido al estudio deficiente de las fuentes de materiales para concretos y pavimentos. Debido a la influencia de terceros en la adjudicación de contratación de los proveedores.	Lo cual puede generar baja calidad de las obras ejecutadas en la etapa de construcción. Lo cual puede generar sobrecostos en los entregables del proyecto. Lo cual puede generar desperdicio de materiales y adquisiciones innecesarias.	Proveedores	60	80	4800	\$76.656.550	El impacto es alto en caso de no tenerse adecuadas fuentes de materiales, puede incurrirse en sacrificar la calidad de la vía rehabilitada, generando periodos de retorno para los mantenimientos mucho más cortos y con las consecuentes inversiones adicionales.	\$45.993.930	Realización de un adecuado estudio de mercado para evaluar los posibles proveedores de un bien o servicio.	Presentación de grietas y hundimiento leve en la vía en un área de 50 cm.	Gerente de proyectos	En la ejecución revisar semanalmente la presentación de grietas y hundimiento leve en la vía en un área de 50 cm

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.12	Presentación de enfermedades, lesiones físicas y/o muertes de los participantes de la etapa de construcción	Debido a inadecuada o inexistente aplicación del reglamento de trabajo y uso de dotación para las diferentes actividades a realizar. Debido a la no realización de las actividades sugeridas por salud ocupacional. Debido a la pericia deficiente de los participantes del proyecto para el desarrollo de los trabajos.	Lo cual puede generar la realización de actividades sin cumplimiento de estándares de calidad Lo cual puede generar sobre costo en la capacitación para el reforzamiento de las competencias para el personal. Lo cual puede generar indemnizaciones por muerte. Lo cual puede generar investigación por la ARL. Lo cual puede generar sobre costos en la contratación del recurso humano necesario.	Recursos	60	80	4800	\$86.987.250	El impacto de este riesgo es alto ya que la falta de pericia de los trabajadores puede ocasionar accidentes con desenlace fatal, para ellos mismos y otros miembros del equipo. Además de las demandas en contra del proyecto que pueden presentarse por las viudas y/o lesionados.	\$52.192.350	Constitución de las correspondientes pólizas de responsabilidad civil extracontractual. Con el fin de amparar la posible ocurrencia de siniestros con víctimas mortales Capacitación oportuna para los miembros del equipo con la ARL y capacitadores de seguridad industrial. Suministro de dotación y revisión periódica de la misma.	Presentación 2 accidentes en dos semanas.	Gerente de proyectos	Durante la ejecución revisar las estadísticas de ocurrencia de 2 accidentes en dos semanas.
3.12	Errores y omisiones en la definición y programación de las actividades en la etapa planeación.	Debido a una inadecuada estructuración de los paquetes de trabajo. Debido a la omisión de requerimientos de los interesados. Debido a la recopilación de información de manera inadecuada o incompleta. Debido a una definición del alcance del proyecto de manera deficiente.	Lo cual puede generar compresión del cronograma. Lo cual puede generar retrasos en la ejecución de actividades. Lo cual puede generar sobre costos en la ejecución de los entregables. Lo cual puede generar incomformidad por parte de los interesados en la presentación de los entregables. Lo cual puede generar la no aprobación de los entregables a satisfacción.	Planeación	60	80	4800	\$76.656.550	El impacto de este riesgo es alto en razón a que una inadecuada estructuración de los paquetes de trabajo genera que no se cuente con la suficiente claridad sobre el alcance de los trabajos y los requerimientos del cliente.	\$45.993.930,27	Realizar una adecuada estructura de desagregación del trabajo. Generar un listado de actividades adecuado. Utilizar juicio de expertos para asegurar una programación completa.	Inconformidad por parte de los interesados en cuanto a presentación de la programación para su aprobación respectiva, durante la primera reunión de junta directiva.	Gerente de proyectos	En la etapa de planeación, durante la primera reunión de junta directiva.
3.12	Errores y omisiones en la definición del alcance del proyecto.	Debido a la inadecuada definición de alcance del proyecto. Debido a no realizar la gestión adecuada para la recopilación y aceptación de los requisitos por parte de los interesados. Debido a no realizar un adecuado control de cambios.	Lo cual puede generar el no cumplimiento de objetivos. Lo cual puede generar sobre costos en el proyecto. Lo cual puede generar retrasos en la programación. Lo cual puede generar la corrupción total del alcance. Lo cual puede generar la materialización de otros riesgos.	Planeación	60	80	4800	\$191.641.376	El impacto de este riesgo es alto lo que nos puede generar un retraso en el cronograma del 10%	\$114.984.825,6	Realizar el adecuado seguimiento a la evolución de los paquetes de trabajo. Adecuada documentación del control de cambios.	Inconformidad por parte de los interesados en cuanto a presentación para el acuerdo y aprobación del alcance del proyecto, en la primera reunión de junta directiva.	Gerente de proyectos	En la etapa de planeación, revisar inconformidad por parte de los interesados.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
36	Fallas geológicas en la zona a intervenir	Debido a las alteraciones geológicas de la zona. Debido a la desinformación sobre el terreno, su composición y estructura. Debido a la presentación de fenómenos naturales que ocasionan movimiento de las placas tectónicas	Lo cual puede generar la paralización de las obras a ejecutar. Lo cual puede generar sobrecostos por daños en la construcción de la vía y maquinaria. Lo cual puede generar muertes de los participantes en el proyecto. Lo cual puede generar retrasos en la ejecución de las actividades programadas. Lo cual puede generar cambios drásticos del alcance del proyecto. Lo cual puede generar la necesidad de realizar estudios e investigaciones de campo adicionales.	Suecos	60	80	4800	\$20.813.010	El impacto generado es alto se enfoca básicamente en la percepción de confort del usuario de la vía, en razón a que si se presentara la falla sería una sector que constantemente presentaría condiciones de provisionalidad, como trabajos en la vía.	\$12.487.806	En la zona de falla realizar la instalación de un pavimento articulado (adoquines) el cual permite grados de libertad no son rígidos sin embargo deben ofrecer cierto grado de resistencia para soportar las cargas de tránsito y el desgaste producido por este.	Observación directa de discontinuidad en la superficie de la vía en un área de 25 m	Director de proyecto	Durante la ejecución mediante la observación directa de discontinuidad en la superficie de la vía en un área de 25 m
36	Hallazgos de objetos arqueológicos	Debido a la no realización de los estudios previos que indiquen presencia de entierros de culturas ancestrales Debido a la omisión de información histórica como el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).	Lo cual puede generar retrasos en la programación del proyecto. Lo cual puede generar la paralización total de la obras. Lo cual puede generar la necesidad de implementar un programa de arqueología preventiva cuyo fin sería registrar, el patrimonio arqueológico. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto. Lo cual puede generar realización de actividades adicionales. Lo cual puede generar el fracaso del proyecto	Suecos	60	80	4800	\$137.541.657	El impacto es muy alto de este riesgo ya que podría generar incluso la suspensión del proyecto entretanto se realiza una prospección detallada del terreno (suspensión del proyecto por 1 mes).	\$82.524.994,51	Realización de un programa de arqueología preventiva	Hallazgos de primer objeto posiblemente antiguo.	Director de proyecto	Durante la ejecución identificar hallazgos procedentes de culturas ancestrales.
36	Variación de los precios acordados con los proveedores en un 10% mayor al índice del IPC manejado.	Debido a la monopolización en los diferentes sectores por parte de las empresas participantes. Debido a la deficiente oferta en la prestación de los servicios requeridos. Debido a cambios inesperados en la economía del mundo que impacta la economía nacional.	Lo cual puede generar sobrecostos en la adquisición de materiales, insumos y servicios, necesarios para el proyecto. Lo cual puede generar deficiencias presupuestales para la ejecución de las actividades. Lo cual puede generar deficiencia de insumos para la realización de las actividades.	Financiero	60	60	3600	\$10.398.363	El impacto de este riesgo es medio, si se materializara sin embargo aplicando buenas prácticas de contratación como elaboración de ofertas mercantiles o mediante elaboración de contratos.	\$6.239.017,86	Formalización de las ofertas comerciales mediante elaboración de contratos, los cuales estarán respaldados mediante la configuración de garantías constituidas a favor del contratante. Garantizar la apropiación presupuestal mediante la gestión oportuna de la administración municipal para la solicitud de recursos	Variación de un 5% de los indicadores económicos	Director de proyecto	Revisar mensualmente la variación de los indicadores económicos

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos. Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
33	Aumento de precipitaciones climáticas en la zona a intervenir en un 35%.	Debido a la presentación del fenómeno del Niño. Debido a cambios climáticos extremos.	Lo cual puede generar retrasos en las actividades a ejecutar en campo abierto. Lo cual puede generar cambios climáticos extremos. Lo cual puede generar sobrecostos en la ejecución de las actividades. Lo cual puede generar desprendimiento de taludes sobre la zona a intervenir. Lo cual puede generar afectación a la maquinaria utilizada.	Clima	60	60	3600	\$137.541.657,52	Este impacto es medio dado que se debe verificar que la fecha de inicio de las actividades principales como movimientos de tierra y estructura de pavimento registrada en el cronograma de obra se realicen en temporada seca históricamente julio hace parte de la segunda temporada seca con volúmenes de precipitación más bajos para lo cual se debe realizar el análisis de la información histórica generada por el IDEAM, según la variabilidad climática relacionada con los fenómenos el niño y la niña, los cuales han sido la causa de sequías extremas y lluvias extraordinarias en diferentes regiones del país.	\$82.524.994	Se debe considerar dentro del presupuesto la adquisición de poli-sombra y elementos para zonas de acopio de materiales.	Aumento de días lluviosos con respecto a los pronósticos meteorológicos en un 15% a lo mencionado en los 2 primeros informes quincenales consultados.	Director de proyecto	Revisar semanalmente el aumento de días lluviosos con respecto a los pronósticos meteorológicos reportados.
34	Aumento de temporada de sequía en la zona a intervenir en un 35%	Debido a la presentación del fenómeno del niño. Debido a cambios climáticos extremos.	Lo cual puede generar cambios climáticos extremos. Lo cual puede generar sobrecostos en la ejecución de las actividades. Lo cual puede generar desprendimiento de taludes sobre la zona a intervenir. Lo cual puede generar afectación a la salud de los trabajadores en campo abierto por golpes de calor. Lo cual puede generar mayor desprendimiento de material particulado (polvo). Lo cual puede generar contaminación del aire y afectación a la salud de la población.	Clima	60	60	3600	\$45.648.000,00	Este impacto es medio dado que de materializarse puede generar afectaciones considerables a la población y como consecuencia generar resistencia hacia el proyecto	\$27.388.800	Con este panorama se debe tener alquilado un carro-tanque de manera permanente para la realización de actividades de suministro y compactación de material granular.	Aumento de temporada seca con respecto a los pronósticos meteorológicos en un 15% a lo mencionado en los 2 primeros informes quincenales consultados.	Director de proyecto	Revisar semanalmente el aumento de temporada seca con respecto a los pronósticos meteorológicos
35	Problemas de orden público	Debido a la presentación de grupos al margen de la ley en la zona a intervenir. Debido a la presentación de enfrentamientos subversivos en la zona. Debido a la no presencia de las autoridades y fuerza pública.	Lo cual puede generar suspensión de las actividades. Lo cual puede generar muertes violentas de los participantes en las actividades del proyecto. Lo cual puede generar hostigamiento a los participantes del proyecto. Lo cual puede generar extorsión para la no afectación del proyecto y sus participantes.	Social	60	60	3600	\$8.666.450,00	Este riesgo tiene un impacto medio en el proyecto no es tan probable que ocurra, pero como medida preventiva se plantea la coordinación con la fuerza pública.	\$5.199.870	Se deben realizar la coordinación con las fuerzas armadas de la región con el fin de pedir el apoyo interinstitucional de proveer seguridad física consistente en guardias al sector por patrullas de uniformados. Realizar la configuración de pólizas de seguro de vida no es una opción ya que la mayoría de las compañías aseguradoras tienen como restricción que las lesiones sean generadas por actos terroristas o guerra interior.	Primer hecho de enfrentamientos en la zona o lugares aledaños.	Gerente de proyecto	Se debe monitorear siempre la presentación de enfrentamientos en la zona o lugares aledaños.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control	
32	Actualización de normas y estándares para la construcción de carreteras por el INVIAS.	Debido a la modificación inesperada por los entes reguladores de las especificaciones mínimas para las construcciones viales. Debido a la vigencia de normas de regulación por parte del gobierno nacional (ley de garantías).	Lo cual puede generar controles de cambios en las especificaciones establecidas para el diseño de la vía. Suspensión de contratos por ley de garantías. Lo cual puede generar retrasos de las actividades a ejecutar por impedimento en la contratación. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto. Lo cual puede generar retrabajo de las actividades en la etapa de construcción ya realizadas.	Normatividad	40	60	2400	\$4.500.000,00	El impacto de este riesgo es medio, puede generar inversiones adicionales debido a la modificación de alguna especificación técnica.	\$1.800.000	No se debe sacrificar la calidad de la obra incumpliendo con la implementación de las condiciones que garanticen el cumplimiento de las especificaciones, con lo cual se debe establecer en los contratos con los constructores el cumplimiento de la normatividad vigente.	Primer proyecto de ley publicado con relación a obras de infraestructura.	Director de proyecto	de	Verificar mensualmente si se han publicado leyes con relación a obras de infraestructura.
33	Resistencia de la población a los cierres de la vía, para la ejecución de las obras	Debido a la desinformación de la población en cuanto al proyecto. Debido a la persuasión de la población por parte de la oposición de la administración municipal. Debido a la afectación temporal en el desplazamiento de la población.	Lo cual puede generar manifestaciones durante la ejecución de las obras. Lo cual puede generar bloqueos sobre la vía para la entrada de vehículos participantes del proyecto. Lo cual puede generar acciones violentas contra los participantes del proyecto y los equipos del mismo. Lo cual puede generar retrasos en las actividades del proyecto. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto.	Social	40	60	2400	\$3.200.000,00	El impacto de este riesgo es bajo ya que es poco probable que ocurra.	\$1.280.000	Socialización del alcance, objetivos tiempos de duración de las obras, empresa contratista, inicio de la etapa de operación; mediante talleres con grupos de interesados. Utilizar medios de difusión masivos como volantes, valla informativa del proyecto.	Comentarios negativos de la población en contra del proyecto, sabotajes leves durante las actividades durante el primer mes de ejecución del proyecto.	Gerente de proyecto	de	Se debe monitorear siempre si se presentan sabotajes leves durante las actividades durante el primer mes de ejecución del proyecto
34	Deslizamientos de taludes (la geología de la zona a intervenir presenta taludes verticales con pendientes pronunciadas).	Debido a la deficiencia de acciones para el manejo de aguas lluvias. Debido a la alta erosión en la zona. Debido al manejo inadecuado de taludes durante la etapa inicial para la ejecución de las actividades.	Lo cual puede generar retrasos en las obras a ejecutar. Lo cual puede generar la necesidad de realizar el diseño de obras de contención de taludes. Lo cual puede generar accidentes de los participantes del proyecto. Lo cual puede generar muertes de los participantes de las obras. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto.	Suelos	40	60	2400	-\$ 1.740.000,00	El impacto de este riesgo es medio, ya que si llegara a presentar se le podría dar una solución provisional a relativamente bajo costo, sin embargo la respuesta definitiva si implica una inversión considerable que no estaría dentro del alcance de este proyecto	\$696.000	Diseño y construcción de muro de contención. Construcción de gaviones.	Primera presentación de desprendimientos leves de tierra, reportado por el topógrafo.	Director de proyecto	de	Monitorear durante la ejecución la primera presentación de desprendimientos leves de tierra.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.9	Errores y omisiones en la definición del presupuesto en la etapa de planeación.	Debido a la estimación inadecuada del presupuesto para los requerimientos que hacen parte del alcance del proyecto. Debido a la no disponibilidad de recursos y presupuesto menor al estimado para la realización del proyecto. Debido a la creación de nichos de corrupción y fraude para la asignación de dinero para el proyecto.	Lo cual puede generar indisponibilidad de contratación de los recursos y adquisiciones necesarios. Lo cual puede generar limitación del alcance del proyecto. Lo cual puede generar el fracaso del proyecto. Lo cual puede generar investigaciones gubernamentales e intervención del proyecto.	Financiero	40	60	2400		Se limitaría la meta física al no tener los recursos disponibles, ocasionando con esto descontento en la población afectada por el proyecto.		Obtención de la disponibilidad presupuestal y concepto de la secretaría de planeación. Si con la celebración del contrato o convenio se comprometiera el presupuesto del municipio, la dependencia interesada solicitará a la secretaría de hacienda la expedición del certificado de disponibilidad presupuestal correspondiente, previo visto bueno del consejo, o del funcionario que el Alcalde designe.	Un sobre costo de los entregables en un 7%.	Gerente de proyectos	Verificar en la iniciación si se ha presentado sobre costo de los entregables en un porcentaje superior al 7%
3.11	Deficiencia en la planeación del control del proyecto	Debido a la estructuración inadecuada del plan para la dirección del proyecto. Debido a la deficiencia en el plan de control y monitoreo de cada etapa del proyectos y sus entregables. Debido a omisión de lecciones aprendidas presentadas en proyectos similares. Debido a una programación deficiente del proyecto. Debido a un plan de gestión inadecuado.	Lo cual puede generar la materialización de riesgos de alto impacto. Lo cual puede generar sobre costos en el proyecto. Lo cual puede generar la no finalización a satisfacción del alcance del proyecto. Lo cual puede generar omisión en las actividades programadas.	Control	40	60	2400		El impacto de este riesgo es medio si no se tiene un adecuado plan para la dirección, y no se ejerce el control de la línea base del presupuesto se pueden materializar los riesgos de no terminar el alcance del proyecto.		Realizar un adecuado control de la programación. Realizar la medición del indicador SPI con la periodicidad indicada.	Inconformidad de los interesados en cuanto a los índices y presentación de avance y desempeño del proyecto menor a 1.	Gerente de proyectos	En la ejecución verificar resultados obtenidos del índice de avance y desempeño del proyecto menores a 1.
3.13	Deficiencias en el manejo y transmisión de la información de manera adecuada	Debido a la no realización de un plan de comunicaciones adecuado. Debido a la no realización de informes de desempeño oportunos y precisos. Debido a la no documentación de lecciones aprendidas. Debido al control deficiente de la información.	Lo cual puede generar malos entendidos en cuanto a los entregables del proyecto. Lo cual puede generar desinformación en cuanto al avance del proyecto. Lo cual puede generar manejo de versiones obsoletas del avance de las actividades. Lo cual puede generar entrega de información necesaria a diferentes niveles. Lo cual puede generar conflictos por información mal comunicada. Lo cual puede generar confusión en el equipo de trabajo.	Comunicación	40	60	2400		El impacto de este riesgo es medio, ya que si no se tiene la información correcta en el momento que se requiere, se pueden generar falsas expectativas del avance real.		Realizar con la periodicidad requerida las reuniones de presentación de informes de avance con la participación del gerente de proyecto, director de proyecto.	Inconformidad de los interesados en cuanto a la información solicitada por cada uno de ellos.	Gerente de proyectos	En la ejecución detectar inconformidad de los interesados en cuanto a la información suministrada.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.1	Maquinaria en mal estado y funcionamiento	Debido a la no realización del mantenimiento y revisión técnico mecánica de los vehículos y maquinaria. Debido al incumplimiento en la entrega de maquinaria funcional y con el mantenimiento adecuado por parte del proveedor de la misma. Debido al uso inadecuado por parte de los operadores de la maquinaria.	Lo cual puede generar retrasos en la ejecución de las actividades. Lo cual puede generar multas por parte del proveedor por daños por uso negligente. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto. Lo cual puede generar errores de estructura y calidad de la vía.	Proveedores	40	60	2400		Este riesgo tiene un impacto medio en razón a que en caso de no tener disponibilidad de maquinaria el contratista tiene la obligación de suministrar una de las mismas características. Así que el impacto puede ser controlado con la configuración de garantías.		Dejar plasmada la obligación por parte del contratista en el sentido de constituir las correspondientes garantías de calidad del servicio prestado.	Averías en dos máquinas de trabajo pesado durante la ejecución de las actividades en el primer mes.	Abogado	En la ejecución verificar averías en dos máquinas de trabajo pesado durante el primer mes.
3.1	Incumplimiento de los tiempos de entrega de materiales e insumos mayor a 5 días.	Debido a la alta demanda de productos de otros clientes del proveedor. Debido a la generación de preferencias en la distribución de productos con los clientes. Debido a la deficiencia de materias primas para producción de los materiales solicitados. Debido a la inexistencia de recursos.	Lo cual puede generar retrasos en la ejecución de las actividades. Lo cual puede generar sobrecostos para la consecución de materiales.	Proveedores	40	60	2400		El impacto de este riesgo es medio, puede afectar el cumplimiento de la programación, ya que se tendrían generar reprocesos en la gestión de adquisiciones con la búsqueda de otro proveedor.		Solicitud de terminación del contrato por incumplimiento de las garantías pactadas.	Deficiente cantidad de materiales disponibles en acopio menor a 80 unidades tipo de material.	Gerente de proyectos	Periódicamente revisar la cantidad de materiales disponibles en acopio.
3.10	Insubordinación e incumplimiento de los conductos regulares de escalamiento definidos.	Debido a no conocer por parte de los participantes del proyecto la estructura organizacional de la entidad y/o el proyecto. Debido a la desinformación de las políticas de la organización. Debido a un ejercicio de liderazgo deficiente.	Lo cual puede generar conflictos entre alta dirección y los miembros del proyecto. Lo cual puede generar despidos de personal por insubordinación. Lo cual puede generar sabotaje interno de las actividades del proyecto. Lo cual puede generar desmotivación del personal. Lo cual puede generar paralización de las actividades del proyecto por inconformidad de los trabajadores. Lo cual puede generar sindicalismo.	Jerárquico	40	40	1600		El impacto de este riesgo es bajo, sin embargo si desde el principio no se establecen unas directrices y se establece una clara línea de liderazgo, pueden presentarse errores en la asimilación de instrucciones por parte del personal subalterno.		Publicación y difusión de las políticas de la empresa al personal contratado.	Ausentismo sin justificación, más de dos faltas en una quincena.	Director de proyectos	En la ejecución verificar las estadísticas de ausentismo sin justificación.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.3	Catástrofes naturales	Debido a la presentación de movimientos telúricos durante la ejecución de las obras (la región se encuentra catalogada como zona intermedia en el mapa de microzonificación sísmica). Debido a la ruptura del subsuelo de la zona.	Lo cual puede generar retrasos en las actividades programadas. Lo cual puede generar averías en los equipos y maquinarias. Lo cual puede generar muertes de los participantes del proyecto. Lo cual puede generar afectación de las estructuras y entregables ya realizados. Lo cual puede generar sobrecostos en el proyecto. Lo cual puede generar el fracaso del proyecto. Lo cual puede generar actividades adicionales a las programadas.	Catástrofe natural	20	60	800		El impacto de una catástrofe natural es alto ya que incluye muchos factores tales como: damnificados generados con la catástrofe, desabastecimiento de alimentos, colapso de los servicios públicos.		Difusión de planes de evacuación. Capacitación de los participantes del proyecto y población cercana en cuanto a los planes de acción a realizar y medidas a tomar en caso de una catástrofe natural. Informarse y conocer como contactar con las entidades de apoyo y auxilio en estas situaciones.	N/A	Director de proyectos	Se debe monitorear siempre mediante inspección visual cambios geomorfológicos en el relieve y cambios inusitados o anormales en el clima.
3.4	Cambio de gobierno actual	Debido a la finalización del periodo electoral. Debido a la destitución por decreto del Alcalde nombrado. Debido al fallecimiento del Alcalde.	Lo cual puede generar el fracaso de proyecto por la no continuidad de los programas establecidos en el actual gobierno. Lo cual puede generar la suspensión del presupuesto asignado. Lo cual puede generar corrupción del alcance ya establecido.	Político	20	40	800		Este riesgo tiene un impacto muy bajo puede considerarse despreciable.		Esta situación puede presentarse, sin embargo esto se puede prever en razón a que tenemos la ruta crítica para la ejecución de los trabajos y el tiempo de ejecución total para los entregables (418 días).	Finalización del periodo electoral Acciones investigativas en contra del Alcalde por parte de los entes reguladores.	Director de proyecto	Semestralmente verificar el tiempo faltante para la finalización del periodo electoral del Alcalde.
3.15	Fallas en los equipos tecnológicos utilizados en el proyecto	Debido a la ineficiencia de los equipos alquilados. Debido al uso inadecuado de los equipos por parte del personal del proyecto. Debido al mantenimiento deficiente realizado por el proveedor de los equipos.	Lo cual puede generar retrabajo por pérdida de información sensible para el proyecto. Lo cual puede generar deficiencia en el manejo y registro de la información del proyecto. Lo cual puede generar información no confiable y/o inconsistente para la toma de decisiones.	Tecnológico	20	40	800		Este riesgo es de baja probabilidad dado la estabilidad y los pocos elementos tecnológicos utilizados en el proyecto.		Generar <i>backup's</i> de la información en medios magnéticos y mediante el uso de almacenamiento en la nube.	Desaparición de la última versión de la información contenida en un informe quincenal para reportar a la gerencia.	Director de proyecto	Semanalmente verificar la fidelidad de la última versión de la información contenida en los informes a presentar a la gerencia.

Fuente: Autores

Tabla 13. Matriz de registros de riesgos Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
Oportunidades														
38	Aprovechamiento del material resultante de la excavación para el mejoramiento y compactación de otras vías aledañas.	Debido a la generación de material sobrante de la excavación, se podría determinar su disposición final no a un botadero sino realizar la reutilización del mismo en sectores de las vías aledañas cuyas características representen la necesidad de una intervención inmediata, con el fin de mejorar el funcionamiento de las vías.	Lo cual puede generar un beneficio en ahorro de inversiones por mantenimiento de vías.	Recursos	60	80	4800	\$101.250.000	El impacto de esta oportunidad es alta ya que representa una oportunidad de ganancia para el proyecto, ya que se puede utilizar como un insumo para el mejoramiento de otras vías y este tendría un valor de venta.	\$ 60.750.000	Diligenciamiento y control diario de las carteras topográficas donde se evidencien estos volúmenes de material.	Tener identificados los posibles compradores con sus respectivos volúmenes de pedido, desde el primer día del inicio de la actividad de excavación.	Director de obra	Semanalmente realizar la revisión de los posibles compradores con sus respectivos volúmenes de pedido diario.
39	Generación de empleo para mano de obra no calificada.	Debido a la necesidad de acometer actividades que no requieren mano de obra no calificada, se puede contratar a mujeres cabeza de familia como manejadoras de tráfico	Lo cual puede generar empleo directo	Social	60	80	4800	\$50.000.000	El impacto es alto ya que repercute positivamente en la imagen institucional, ya que genera inclusión de las minorías, disminuye de la desigualdad y genera ingresos a la región.	\$ 30.000.000	Desde la estructuración del plan de adquisidores de personal se debe dar prioridad a este grupo de potenciales empleados.	Desde la primera solicitud de empleo al proyecto.	Asistente de recursos humanos	Quincenalmente revisar la base de datos con las solicitudes de empleo al proyecto.
39	Incremento del potencial turístico con el mejoramiento de la vía	Debido al mejoramiento de las características geométricas de la vía se genera mejores de acceso al casco urbano de La Vega y se aumenta el nivel de servicio, haciendo más atractivo el sector para inversionistas locales, foráneos y el incremento del turismo.	Lo cual puede generar mayor desarrollo de la zona, mayor demanda de bienes y servicios.	Social	60	80	4800	\$50.000.000	El impacto es alto porque con el mejoramiento del servicio de la vía se genera una mayor afluencia de visitantes a la región con el consecuente movimiento de la economía interna.	\$ 30.000.000	Involucrar a los interesados para prever la demanda turística, de servicios y de potenciales inversionistas.	Antes de iniciar las obras, se debe realizar la difusión del proyecto, mediante la publicidad del proyecto y perifoneo.	Trabajadora social	Mensualmente realizar la difusión del proyecto, mediante la publicidad del proyecto y perifoneo.
39	Mejoramiento de la interconexión entre cascos urbanos de poblaciones aledañas.	Debido al mejoramiento de la vía cuyo fin era interconectar una vereda con el casco urbano.	Lo cual puede generar que se intercomunican una mayor cantidad de poblaciones cercanas, como aprovechamiento de este tramo de vía.	Social	60	80	4800	\$50.000.000	El impacto es alto porque este tramo de vía por ser central es el paso obligado de varias veredas las cuales se van a beneficiar.	\$ 30.000.000	Mantener informados a los interesados (población aledaña) para hacerlos partícipes del proyecto.	Con la instalación de la publicidad del proyecto y el inicio de las obras.	Trabajadora social	Al inicio del proyecto realizar la instalación de la publicidad del proyecto.
39	Sobrevaloración de la planeación del proyecto	Debido a una programación deficiente del proyecto. Debido a una estimación deficiente del presupuesto del proyecto,	Lo cual puede generar ahorros en el proyecto. Lo cual puede generar sobrestimaciones en la duración del proyecto.	Financiero	60	80	4800	\$57.492.466,93	El impacto es alto porque genera ahorro en tiempo y esfuerzo, que se refleja en mayores utilidades.	\$ 34.495.480,16	Se debe garantizar que el profesional que realice el seguimiento y control lo efectúe de una manera periódica con el fin de detectar oportunamente oportunidades de aprovechamiento de recursos.	Un SPI >= 1	Director de proyecto	Semanalmente verificar si el índice de desempeño del cronograma no ha sido negativo.

Fuente: Autores

2.2.4.6. Análisis cualitativo y cuantitativo.

A continuación se describe el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos del proyecto.

Para la evaluación y categorización de los riesgos del proyecto se realizó el análisis cualitativo donde se puede observar que riesgos requieren mayor control y cuales son tolerables para el proyecto, así como para tomar decisiones con respecto a estos.

Análisis cuantitativo.

Cuantificar los riesgos hace referencia la valoración monetaria definida para cada riesgo como se observa en la Tabla 14. Categorías de calificación de riesgos, esto depende del tipo de riesgo y su categoría dado que se realiza dicha valoración sobre los porcentajes correspondientes al entregable afectado.

Adicional para este proyecto se utiliza la técnica de valor monetario esperado.

Tabla 14. Categorías de calificación de riesgos

Título	Puntaje	Descripción
Muy baja	20	Altamente improbable que ocurra, sin embargo, todavía necesita ser monitoreado dado ciertas circunstancias podrían resultar en que el riesgo llegue a ser más probable de ocurrir durante el proyecto
Baja	40	Improbable que ocurra, basado en la información actual. Las circunstancias que gatillan la ocurrencia de este riesgo son improbables
Media	60	Existe una probabilidad de que ocurra
Alta	80	Muy probable que ocurra, basado en las circunstancias del proyecto
Muy alta	100	Altamente probable que ocurra dado las circunstancias

Fuente: Autores

Análisis cualitativo.

A continuación en la Tabla 15. Cualificación por color, se expone el análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.

Tabla 15. Cualificación por color

Puntaje	Rango	Color
0 – 20	Muy bajo	Azul
21 – 40	Bajo	Verde
41 – 60	Medio	Amarillo
61 – 80	Alto	Naranja
81 – 100	Muy alto	Rojo

Fuente: Aporte académico Docente Javier Valbuena

2.2.5. Matriz resumen de Sostenibilidad

A continuación se aplica el indicador de impacto de la matriz P5, el cual valora los impactos a lo largo de la vida útil del proyecto. Se tomarán los estimados iniciales como línea base de la sostenibilidad, según las categorías, subcategorías y elementos. Describe la evaluación financiera del proyecto, considerando los impactos negativos con signo positivo y los impactos positivos con signo negativo.

Para un impacto de máximo nivel alto la estimación será de tres (3) por fase del ciclo de vida, para este análisis se consideran tres fases y por esto el máximo estimado será de 9 lo que equivale al 100%. El detalle de la matriz de sostenibilidad se expone en la Tabla 16. Matriz resumen de sostenibilidad, encontrada a continuación.

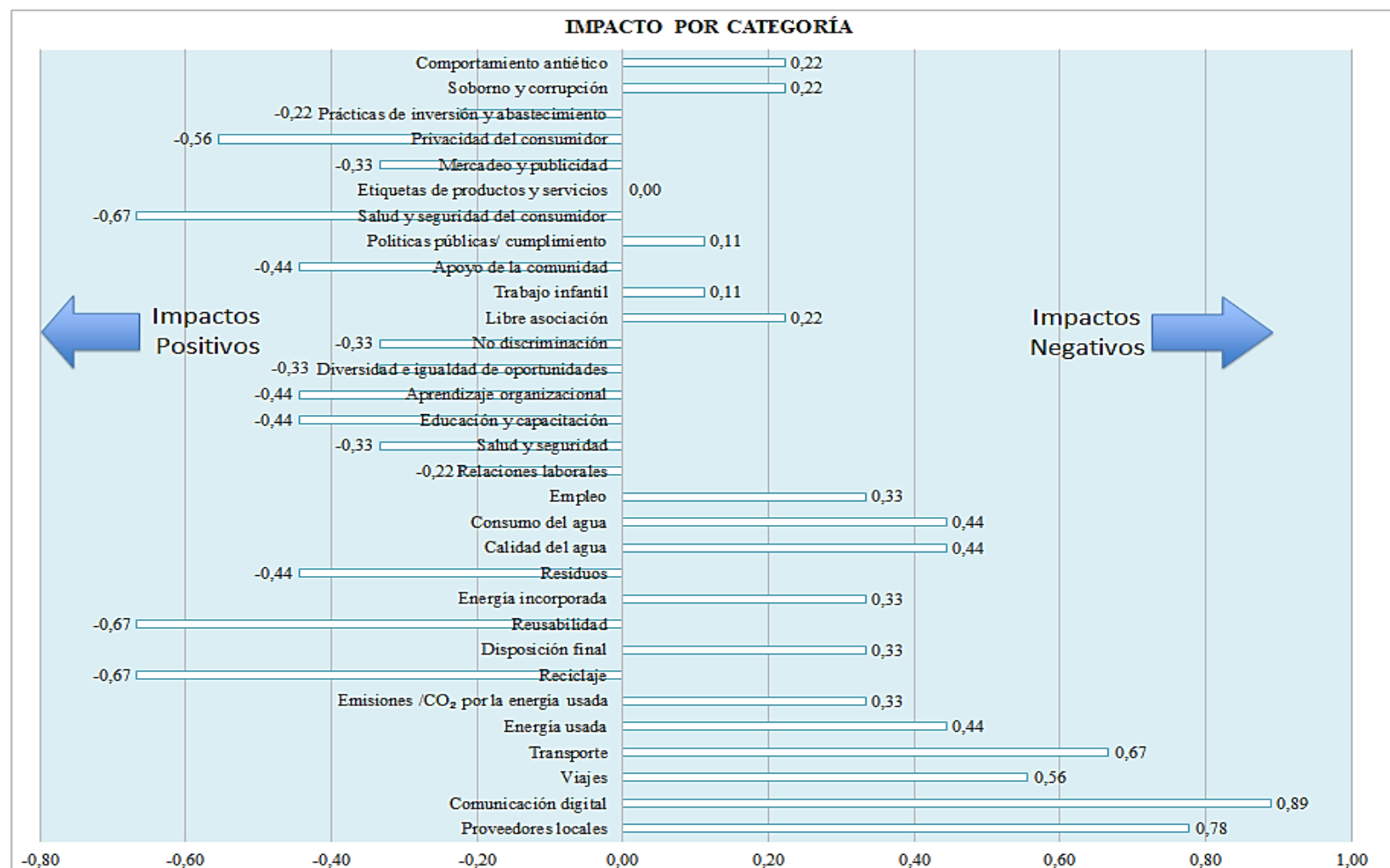
Tabla 16. Matriz resumen de sostenibilidad

Categoría	Subcategoría	Elemento	Impacto porcentual	Impacto acumulado
Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-0,33	-3
	Agilidad del negocio	Flexibilidad/opción en el proyecto	0,33	3
		Flexibilidad creciente del negocio	0,33	3
	Estimulación económica	Impacto local económico	-0,67	-6
		Beneficios indirectos	-0,33	-3
Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	0,78	7
		Comunicación digital	0,89	8
		Viajes	0,56	5
		Transporte	0,67	6
	Energía	Energía usada	0,44	4
		Emisiones/CO ₂ por la energía usada	0,33	3
	Residuos	Reciclaje	-0,67	-6
		Disposición final	0,33	3
		Reusabilidad	-0,67	-6
		Energía incorporada	0,33	3
		Residuos	-0,44	-4
	Agua	Calidad del agua	0,44	4
		Consumo del agua	0,44	4
Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	0,33	3
		Relaciones laborales	-0,22	-2
		Salud y seguridad	-0,33	-3
		Educación y capacitación	-0,44	-4
		Aprendizaje organizacional	-0,44	-4
		Diversidad e igualdad de oportunidades	-0,33	-3
	Derechos humanos	No discriminación	-0,33	-3
		Libre asociación	0,22	2
		Trabajo infantil	0,11	1
	Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	-0,44	-4
		Políticas públicas/cumplimiento	0,11	1
		Salud y seguridad del consumidor	-0,67	-6
		Etiquetas de productos y servicios	0,00	0
		Mercadeo y publicidad	-0,33	-3
		Privacidad del consumidor	-0,56	-5
	Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	-0,22	-2
		Soborno y corrupción	0,22	2
		Comportamiento antiético	0,22	2

Fuente: Autores.

A continuación en la Figura 9. Impacto por categoría, se muestra el impacto por categoría de los riesgos del proyecto.

Figura 9. Impacto por categoría



Fuente: Autores

El máximo impacto negativo es de categoría de sostenibilidad ambiental, subcategoría transporte y elemento proveedores locales. Debido que no se encuentra un proveedor de materiales pétreos en la zona.

El máximo impacto positivo es de categoría de sostenibilidad económica, subcategoría estimulación económica y elemento impacto local proveedores locales. Debido que el proyecto genera empleos directos e indirectos y disminuyen los tiempos de desplazamiento.

2.3 Estudio económico – financiero

A continuación se describen los aspectos correspondientes a el estudio económico y financieros del proyecto.

2.3.1 Definición cuenta control y cuenta de planeación.

A continuación en la Tabla 17. Cuentas control del proyecto, se definen las cuentas de control del proyecto.

Tabla 17. Cuentas control del proyecto

Nivel EDT	Nombre de la cuenta de control
1.2	Diagnóstico
1.3	Estudios y diseños
1.4	Construcción
1.5	Gerencia de proyectos
1.6	Interventoría y auxiliares
1.7	Adquisiciones

Fuente: Autores

A continuación en la Tabla 18. Cuentas planeación del proyecto, se definen las cuentas de planeación del proyecto.

Tabla 18. Cuentas planeación del proyecto

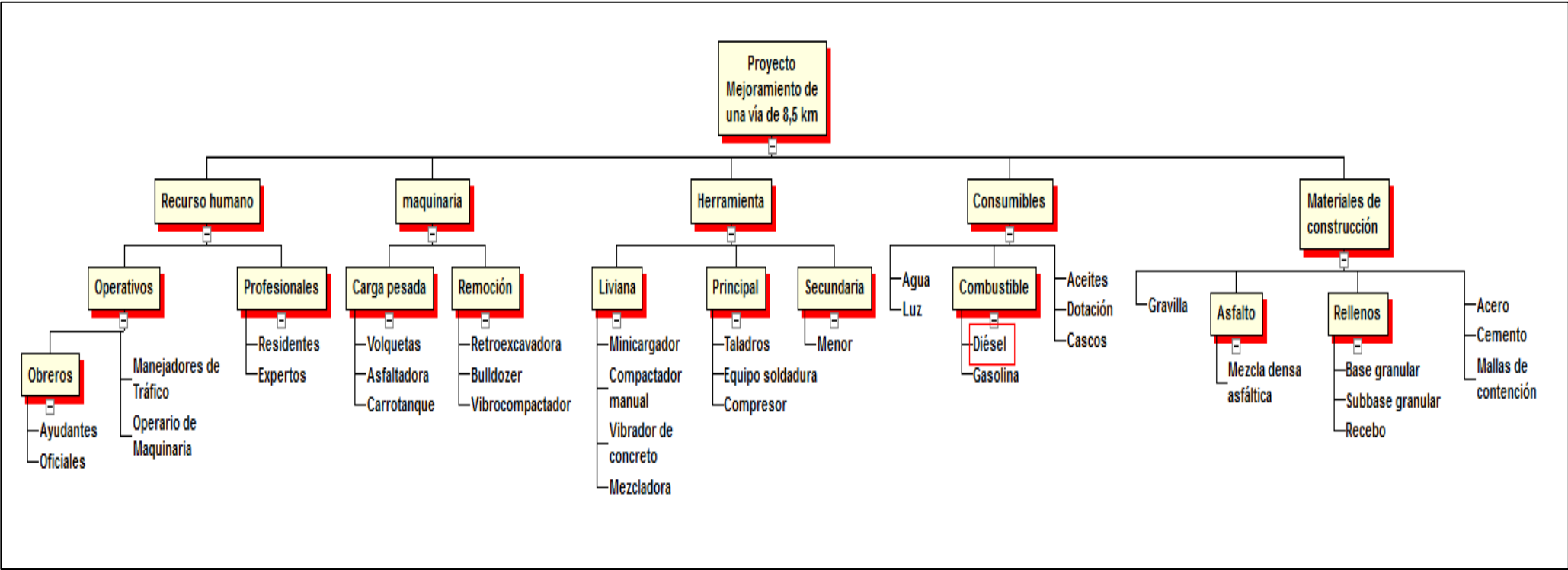
Nivel EDT	Nombre de la cuenta de planeación
1.2.1	Análisis y selección de alternativa
1.3.2	Estudios técnicos
1.3.3	Estudios legales
1.3.4	Estudios financieros
1.3.6	Diseños
1.4.2	Preliminares
1.4.3	Movimientos de tierra
1.4.4	Estructura pavimento
1.4.5	Obras de arte y mantenimiento
1.4.6	Señalización
1.5.2	P. Inicio
1.5.3	P. Planificación
1.5.4	P. Ejecución
1.5.5	P. Monitoreo y control
1.5.6	P. Cierre
1.6.2	Interventoría
1.6.4	Auxiliares
1.7.2	Materiales
1.7.3	Adquisición de servicios
1.7.4	Recursos humanos

Fuente: Autores

2.3.2 Estructura de Desagregación de Recursos ReBS.

En la Figura 10. Estructura de Desagregación de Recursos se muestra la ReBS del proyecto.

Figura 10. Estructura de Desagregación de Recursos

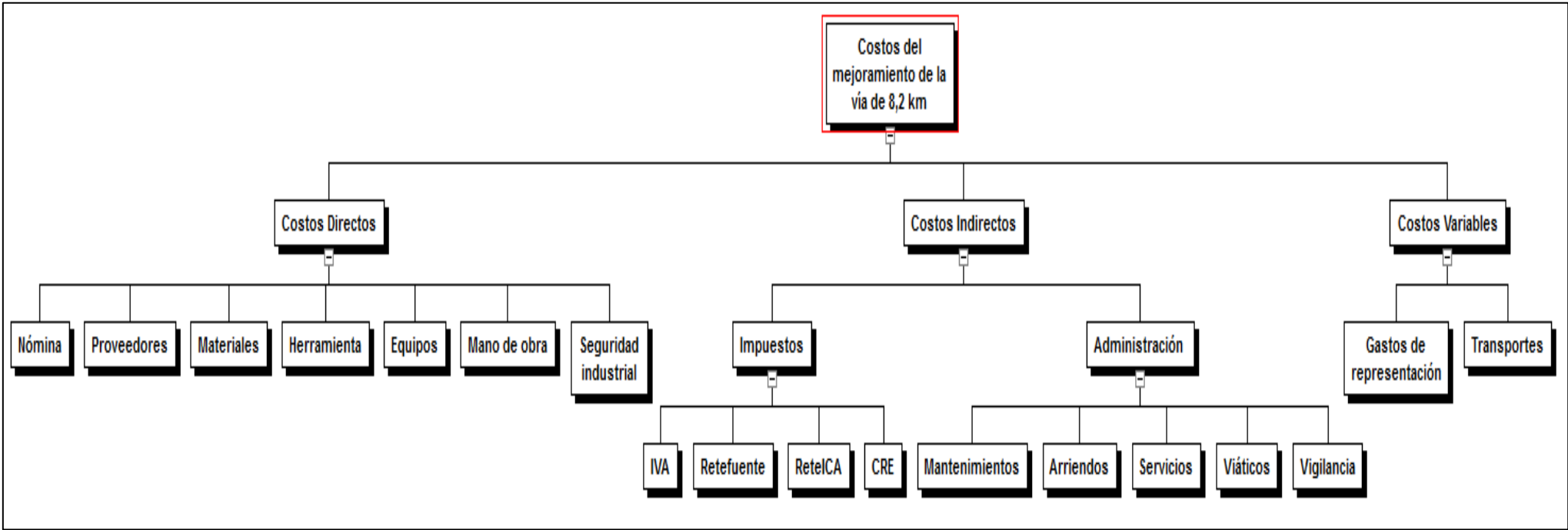


Fuente: Autores

2.3.3 Estructura de Desagregación de Costos CBS.

En la Figura 11. Estructura de Desagregación del Costo, se muestra la CBS del proyecto.

Figura 11. Estructura de Desagregación del Costo



Fuente: Autores

2.3.4 Presupuesto del caso de negocio

A continuación en la Tabla 19. Presupuesto del caso de negocio, se expone el presupuesto del caso de negocio.

Tabla 19. Presupuesto del caso de negocio

Descripción		Valor parcial
Diagnóstico		2.610.000,00
Estudios y diseños		75.690.000,00
Construcción		7.665.714.239,32
Gerencia de proyectos		136.371.538,33
Interventoría y auxiliares		368.399.992,32
Adquisiciones		71.384.246,08
Presupuesto proyecto		8.320.170.014,93
Reservas de contingencia	5,88%	489.458.005,33
Línea base de costos		8.809.628.020,26
Reservas de gestión (administración)	10%	832.017.001,49
Presupuesto de costo		9.641.645.021,75
Mantenimiento y operación de la vía	Al año once (11) *	881.938.021,58
Presupuesto del caso de negocio		10.523.583.043,33
* Vida útil de la vía 10 años		

Fuente: Autores

2.3.5 Presupuesto del proyecto

A continuación en la Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto, se expone el presupuesto del caso de negocio.

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Diagnóstico					
Análisis y selección de alternativa	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Estudios y diseños					
Estudios técnicos					
Estudio geotécnico de taludes	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Estudio geotécnico de sub-rasante					
Ensayos	-	-	-	-	-
Determinación de contenido de humedad	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Análisis granulométrico	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Determinación del límite plástico de los suelos	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Determinación del límite líquido de los suelos	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Peso específico	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Ensayos de compactación de suelo	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Determinación de la densidad del suelo en el terreno	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Determinación de la resistencia de los suelos	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Análisis e informe	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Estudio de tráfico promedio diario	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Estudios hidrológicos	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Estudio ambiental	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Estudios legales					
Permiso ambiental	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Estudios financieros					
Fuentes y usos	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Evaluación financiera	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Análisis de sensibilidad	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Diseños					
Topográficos					
Levantamiento del terreno	Gb	1	3.750.000,00	4.350.000,00	4.350.000,00
Carteras topográficas	Gb	1	750.000,00	870.000,00	870.000,00
Análisis de información	Gb	1	750.000,00	870.000,00	870.000,00
Georreferenciación					
Procesamiento de datos	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Conversión de coordenadas	Gb	1	750.000,00	870.000,00	870.000,00
Diseño geométrico					
Diseño en planta	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Diseño de perfil	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Secciones transversales	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Parámetros de diseño	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Diseño de pavimentos					
Informe de diseño	Gb	1	5.250.000,00	6.090.000,00	6.090.000,00
Diseño hidráulico					
Diseño hidráulico de drenajes	Gb	1	3.000.000,00	3.480.000,00	3.480.000,00
Diseño estructural					
Diseño de pontones	Gb	1	2.250.000,00	2.610.000,00	2.610.000,00
Diseño de muros de contención	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00
Diseño de gaviones	Gb	1	1.500.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Construcción					
Preliminares					
Localización y replanteo	m ²	49.270,02	400,73	508,13	25.035.360,45
Descapote	m ²	2.463,50	1.285,00	1.629,38	4.013.979,26
Cerramiento provisional	ml	200	17.345,00	21.993,46	4.398.692,00
Campamento 18 m ²	Un	1	1.621.309,00	2.055.819,81	2.055.819,81
Provisional de punto de agua	Und	1	1.085.156,00	1.375.977,81	1.375.977,81
Provisional de punto de luz	Und	1	2.170.312,00	2.751.955,62	2.751.955,62
Instalación de valla informativa	Und	1	450.000,00	570.600,00	570.600,00
Señalización preventiva	-	-	-	-	-
Señalización preventiva horizontal (cinta, colombinas)	ml	2.000,00	350	443,8	887.600,00
Señalización preventiva vertical	Und	6	257.882,00	326.994,38	1.961.966,26
Manejadores de tráfico (paleteros)	Día	30	33.969,89	43.073,81	1.292.214,43
Movimientos de tierra				-	-
Excavación sin clasificar de la explanación, canales y préstamos	m ³	27.551,61	7.328,00	9.291,90	256.006.915,17
Relleno con material del sitio compactado mecánicamente	m ³	32.260,60	15.227,00	19.307,84	622.882.374,06
Retiro de material sobrante	m ³	1.377,58	7.755,00	9.833,34	13.546.217,43

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Estructura pavimento					
Suministro e instalación de sub-base granular compactada	m³	8.129,55	105.254,00	133.462,07	1.084.987.027,85
Suministro e instalación base granular compactada	m³	7.760,03	111.803,00	141.766,20	1.100.109.733,76
Riego de liga con emulsión asfáltica crr-1	m²	49.270,02	902	1.143,74	56.351.895,59
Mezcla densa en caliente tipo mdc-3 (incluye cemento asfáltico)	m³	3.448,90	540.325,00	685.132,10	2.362.953.058,87
Mezcla densa en caliente tipo mdc-1 (incluye cemento asfáltico)	m³	1.478,10	504.075,00	639.167,10	944.753.274,01
Control de inspección y ensayo	Gb	1	1.150.000,00	1.458.200,00	1.458.200,00
Obras de arte y mantenimiento					
Construcción de sardinel y sardinel prefabricado					
Excavación manual	m³	52,55	35.830,00	45.432,44	2.387.687,71
Relleno en recebo compactado	m³	26,28	79.165,00	100.381,22	2.637.751,85
Suministro de sardinel	ml	656,93	39.670,00	50.301,56	33.044.784,90
Instalación de sardinel	ml	656,93	8.500,00	10.778,00	7.080.430,34
Sardinel fundido en sitio				-	-
Excavación manual	m³	13,14	35.830,00	45.432,44	596.921,93
Relleno en recebo compactado	m³	6,57	79.165,00	100.381,22	659.437,96
Fundida del sardinel	ml	164,23	44.491,00	56.414,59	9.265.159,60
Construcción de andenes con bordillo				-	-
Excavación manual	m³	16,42	35.830,00	45.432,44	746.152,41
Relleno en recebo compactado	m³	32,85	79.165,00	100.381,22	3.297.189,81
Fundida de andenes	m²	164,23	50.426,00	63.940,17	10.501.111,19
Limpieza de alcantarillas con diámetro menor o igual a ø=36", incluye rectificación de descoles, y retiro de sobrantes a una distancia de 5 km	U	15	26.769,00	33.943,09	509.146,38
Control de inspección y ensayo	Gb	1	1.150.000,00	1.458.200,00	1.458.200,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Construcción de pontones en concreto reforzado.					
Excavación manual	m ³	192	35.830,00	45.432,44	8.723.028,48
Relleno en recebo compactado	m ³	288	79.165,00	100.381,22	28.909.791,36
Retiro de material sobrante	m ³	172,8	7.755,00	9.833,34	1.699.201,15
Concreto de limpieza	m ³	4,8	270.841,00	343.426,39	1.648.446,66
Concreto para zapatas 3.000 psi	m ³	48	501.767,00	636.240,56	30.539.546,69
Pilote pre excavado d=50 cm (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	ml	200	241.911,00	306.743,15	61.348.629,60
Concreto para vigas de cimentación 3.000 psi	m ³	8	538.854,00	683.266,87	5.466.134,98
Concreto para muro de contención 3.000 psi (estribos)	m ³	64	585.603,00	742.544,60	47.522.854,66
Concreto para vigas pontones 3.000 psi	m ³	72	632.485,00	801.990,98	57.743.350,56
Concreto para placa pontón 3.000 psi	m ³	66	597.103,00	757.126,60	49.970.355,86
Acero refuerzo 60.000	Kg	43.500,00	3.401,00	4.312,47	187.592.358,00
Acero mallas electro-soldadas	Kg	1.815,00	4.953,00	6.280,40	11.398.933,26
Pruebas de carga pontones	Gb	1	3.750.000,00	4.755.000,00	4.755.000,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Muros de contención: concreto clase 2.500 psi para elevaciones					
Excavación manual	m³	300	35.830,00	45.432,44	13.629.732,00
Relleno en recebo compactado	m³	150	79.165,00	100.381,22	15.057.183,00
Retiro de material sobrante	m³	150	7.755,00	9.833,34	1.475.001,00
Concreto para zarpa 3.000 psi	m³	120	585.603,00	742.544,60	89.105.352,48
Concreto para muro de contención 3.000 psi (estribos)	m³	126	585.603,00	742.544,60	93.560.620,10
Acero refuerzo 60.000	Kg	24.600,00	3.401,00	4.312,47	106.086.712,80
Construcción de gaviones	m³	150	142.879,00	181.170,57	27.175.585,80
Protección de taludes					
Instalación de geo-malla	m²	375	8.099,00	10.269,53	3.851.074,50
Suministro de semillas de vegetación nativa	m²	375	12.382,00	15.700,38	5.887.641,00
Control de inspección y ensayo	Gb	1	1.150.000,00	1.458.200,00	1.458.200,00
Señalización					
Líneas de demarcación con pintura en frío	m	32.846,68	3.253,00	4.124,80	135.486.117,05
Marca vial con pintura en frío	m²	360	34.882,00	44.230,38	15.922.935,36
Tope defensa metálica	U	10	67.277,00	85.307,24	853.072,36
Sección final defensa metálica	U	6	55.955,00	70.950,94	425.705,64
Defensa metálica	m	200	120.846,00	153.232,73	30.646.545,60
Instalación de tachas reflectivas unidireccionales	U	4.928,00	10.914,00	13.838,95	68.198.355,46

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Gerencia de proyectos					
P. Inicio					
Realizar el acta de constitución del proyecto	Gb	1	2.500.000,55	2.900.000,64	2.900.000,64
Realizar el registro de interesados	Gb	1	2.500.000,55	2.900.000,64	2.900.000,64
P. Planificación					
Realizar el plan para la dirección del proyecto	Gb	1	1.200.000,00	1.392.000,00	1.392.000,00
Realizar el plan de gestión del alcance	Gb	1	975.000,00	1.131.000,00	1.131.000,00
Realizar el plan de gestión del cronograma	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de los costos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de los requisitos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de la calidad	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de mejoras del proceso	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de las comunicaciones	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de los recursos humanos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de los riesgos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de las adquisiciones	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el plan de gestión de los interesados	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar el enunciado del alcance del proyecto	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Establecer la línea base del alcance	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Establecer la línea base del cronograma	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Establecer la línea base de costos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar la lista de actividades	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar la lista de hitos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar los diagramas de red del cronograma del proyecto	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Documentar los recursos requeridos para las actividades	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar la estructura de desglose de recursos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar la estimación de la duración de las actividades	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Desarrollar el cronograma del proyecto	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Desarrollar el calendarios del proyecto	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar la estimación de costos de las actividades	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Documentar los requisitos de financiamiento del proyecto	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Definir las métricas de calidad	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Definir los registro de riesgos	Gb	1	900.000,00	1.044.000,00	1.044.000,00
Realizar documentos de las adquisiciones	Gb	1	1.040.000,07	1.206.400,08	1.206.400,08

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
P. Ejecución					
Ejecutar entregables	Gb	1	14.466.667,16	16.781.333,91	16.781.333,91
Ejecutar calendarios de recursos	Gb	1	14.466.667,16	16.781.333,91	16.781.333,91
Ejecutar acuerdos	Gb	1	14.466.667,16	16.781.333,91	16.781.333,91
Actualizar registro de incidentes	Gb	1	14.466.667,16	16.781.333,91	16.781.333,91
P. Monitoreo y control					
Realizar pronóstico del cronograma	Gb	1	8.360.000,28	9.697.600,33	9.697.600,33
Realizar pronósticos de costos	Gb	1	8.360.000,29	9.697.600,34	9.697.600,34
Definir medidas de control de calidad	Gb	1	8.360.000,28	9.697.600,33	9.697.600,33
P. Cierre					
Transferir el producto	Gb	1	1.500.000,14	1.740.000,16	1.740.000,16
Cerrar adquisiciones	Gb	1	1.500.000,14	1.740.000,16	1.740.000,16
Interventoría y auxiliares					
Interventoría					
Técnica	Gb	1	25.000.000,00	29.000.000,00	29.000.000,00
Administrativa	Gb	1	25.000.000,00	29.000.000,00	29.000.000,00
Financiera	Gb	1	32.827.586,21	38.080.000,00	38.080.000,00
Legal	Gb	1	32.827.586,21	38.080.000,00	38.080.000,00
Social	Gb	1	32.827.586,21	38.080.000,00	38.080.000,00
Ambiental	Gb	1	32.827.586,21	38.080.000,00	38.080.000,00
Jurídica	Gb	1	32.827.586,21	38.080.000,00	38.080.000,00
Elaboración de subcontratos de proveedores	Gb	1	20.689.655,17	24.000.000,00	24.000.000,00
Elaboración de subcontratos con personal	Gb	1	20.689.655,17	24.000.000,00	24.000.000,00
Pólizas y garantías	Gb	1	20.689.655,17	24.000.000,00	24.000.000,00
Ambientales	Gb	1	20.689.655,17	24.000.000,00	24.000.000,00
Permisos	Gb	1	20.689.655,17	24.000.000,00	24.000.000,00

Fuente: Autores

Tabla 20. Presupuesto del caso del proyecto Continuación

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario costos directos	Valor unitario costos directos e indirectos	Valor parcial
Adquisiciones					
Materiales					
Compra de materiales granulares de cantera					
Comprar material sub-base B-200	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar material sub-base B-400	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar recebo	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar mezcla densa en caliente tipo MDC-3	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar mezcla densa en caliente tipo MDC-1	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar emulsión asfáltica CRR-1	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar cemento	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar acero de refuerzo	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar agregados pétreos	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar pintura para señalización con micro-esferas	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar tachas reflectivas	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Comprar defensas metálicas	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Adquisición de servicios	Gb	1			
Alquiler de equipo	Gb	1			
Alquilar retroexcavadora	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Alquilar motoniveladora	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Alquilar vibro-compactador	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Alquilar asfaltadora	Gb	1	1.875.000,00	2.175.000,00	2.175.000,00
Alquilar carro-tanque irrigador	Gb	1	1.875.000,00	2.175.000,00	2.175.000,00
Alquilar carro-tanque de agua	Gb	1	1.875.000,00	2.175.000,00	2.175.000,00
Alquilar volquetas	Gb	1	937.500,00	1.087.500,00	1.087.500,00
Recurso humano					
Vincular mano de obra calificada	Gb	1	5.172.413,79	6.000.000,00	6.000.000,00
Vincular mano de obra no calificada	Gb	1	5.172.413,79	6.000.000,00	6.000.000,00
Realizar afiliaciones del personal	Gb	1	5.172.413,79	6.000.000,00	6.000.000,00
Capacitar personal	Gb	1	5.172.413,79	6.000.000,00	6.000.000,00
Suministrar dotación para el personal	Gb	1	20.223.488,00	23.459.246,08	23.459.246,08
Presupuesto total del proyecto					8.320.170.014,93

Fuente: Autores

2.3.6 Fuentes y usos de fondos.

A continuación en la Tabla 21. Fuentes y usos se describen los fondos y usos del proyecto.

Tabla 21. Fuentes y usos

Fuentes y Usos	
Fuentes	
Para el desarrollo del proyecto, del Mejoramiento de la vía, los recursos para la financiación proviene de los fondos que tiene asignados la Alcaldía Municipal del municipio de Apulo (Cundinamarca), los cuales son asignados a la alcaldía desde el año anterior mediante la programación anual los PAC (Plan Anual de Caja) y que deben ser ejecutados por los entes municipales mediante el mecanismos idóneos, bien sea licitación, contratación directa o concurso de méritos.	
Usos	
Descripción	Valor
Diagnóstico	
Identificación de alternativas para tener un panorama completo y poder tomar la decisión de adoptar la alternativa especificada.	\$ 2.610.000,00
Estudios y Diseños	
Realización de estudios preliminares que proporcionen la información primaria para la definición de los diseños definitivos de la alternativa que se va a construir.	\$ 75.690.000,00

Fuente: Autores

Tabla 21. Fuentes y usos de fondos Continuación

Fuentes y Usos	
Construcción	
Llevar a cabo la materialización de los diseños mediante la construcción de las obras dentro del plazo establecido y con los recursos físicos y humanos asignados.	\$ 7.665.714.301,00
Gerencia de Proyectos	
Desarrollo de las etapas del ciclo de vida del proyecto: Inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre.	\$ 136.37.1538,33
Interventoría y Auxiliares	
Destinación de recursos para el desarrollo de la interventoría del proyecto, requisito para el seguimiento de los contratos de obra pública; la cual debe hacerse desde que se inicia el contrato de obra hasta su correspondiente liquidación.	\$ 368.399.992,32
Adquisiciones	
Se realizará la adquisición de materiales de construcción, provenientes de canteras para procesar o triturar e insumos de construcción terminados, así como el alquiler de maquinaria pesada que se requiere para el proyecto. Se realizará la adquisición de servicios mediante la suscripción de subcontratos de obra con el fin de poder diversificar la obra y desarrollar la obra cumpliendo con los tiempos establecidos en el cronograma. Contratación de personal, mano de obra de obra no calificada de la región.	\$ 71.384.246,08

Fuente: Autores

2.3.7 Flujo de caja del proyecto.

En la Tabla 22. Flujo de caja del proyecto, se describe el flujo de caja por mes del proyecto.

Tabla 22. Flujo de caja del proyecto

Flujo de caja (mensual)		Porcentaje acumulado	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Sep-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16
			0,2%	0,5%	3,0%	4,9%	7,4%	9,7%	21,6%	34,0%	41,4%	45,6%	73,7%	89,2%	93,6%	94,4%	100,0%
		Porcentaje	0,2%	0,3%	2,5%	1,9%	2,5%	2,3%	11,9%	12,4%	7,3%	4,2%	28%	15,5%	4,4%	0,8%	5,6%
ED T	Nombre de tarea	Acumulado	\$20.671.200	\$44.847.050	\$264.225.892	\$429.039.825	\$653.567.110	\$853.509.045	\$1.906.121.246	\$2.997.448.950	\$3.643.709.204	\$4.014.663.428	\$6.490.386.196	\$7.860.103.691	\$8.247.979.741	\$8.317.102.844	\$8.809.628.030
1	Proyecto mejoramiento de vía de 8,2 km		\$20.671.200	\$24.175.850	\$219.378.841	\$164.813.933	\$224.527.284	\$199.941.934	\$1.052.612.201	\$1.091.327.703	\$646.260.2543	\$370.954.223	\$2.475.722.768	\$1.369.717.494	\$387.876.050,04	\$69.123.102	\$492.525.186
1.2	Diagnóstico		\$2.610.000														
1.2.1	Análisis y selección de alternativa		\$2.610.000														
1.3	Estudios y diseños		\$15.834.000	\$18.422.250	\$39.476.250	\$1.957.500											
1.3.2	Estudios técnicos		\$15.834.000	\$13.746.000													
1.3.3	Estudios legales			\$3.480.000													
1.3.4	Estudios financieros				\$3.806.250	\$1.413.750											
1.3.6	Diseños			\$1.196.250	\$35.670.000	\$543.750											
1.4	Construcción					\$109.037.302	\$193.008.915	\$167.754.662	\$1.019.516.957	\$1.058.721.834	\$615.687.828	\$334.977.104	\$2.441.686.746	\$1.335.317.250	\$354.111.902	\$35.893.733	
1.4.2	Preliminares					\$32.321.145	\$12.022.994										
1.4.3	Movimientos de tierra					\$76.716.157	\$180.985.921	\$167.754.662	\$173.346.484	\$119.191.175	\$98.708.135	\$75.732.965					
1.4.4	Estructura pavimento								\$846.170.472	\$932.566.305	\$231.268.502	\$125.499.095	\$2.315.547.814	\$1.003.707.289	\$95.853.705		
1.4.5	Obras de arte y mantenimiento									\$6.964.353	\$285.711.190	\$133.745.0430	\$126.138.931	\$331.609.960	\$31.220.970	\$11.398.256	
1.4.6	Señalización														\$227.037.226	\$24.495.476	
1.5	Gerencia de proyectos		\$2.227.200	\$5.753.600	\$21.473.050	\$15.051.483	\$8.870.133	\$8.584.000	\$8.870.133	\$8.870.133	\$8.297.866	\$8.870.133	\$8.584.000	\$8.870.133	\$8.584.000	\$10.581.133	\$492.342.538
1.5.2	P. Inicio		\$1.827.000	\$3.596.000	\$377.000												
1.5.3	P. Planificación				\$18.938.450	\$11.934.950											
1.5.4	P. Ejecución					\$1.028.533	\$6.712.533	\$6.496.000	\$6.712.533	\$6.712.533	\$6.279.466	\$6.712.533	\$6.496.000	\$6.712.533	\$6.496.000	\$6.712.533	\$54.133
1.5.5	P. Monitoreo y control		\$400.200	\$2.157.600	\$2.157.600	\$2.088.000	\$2.157.600	\$2.088.000	\$2.157.600	\$2.157.600	\$2.018.400	\$2.157.600	\$2.088.000	\$2.157.600	\$2.088.000	\$2.157.600	\$490.519.405
1.5.6	P. Cierre															\$1.711.000	\$1.769.000
1.6	Interventoría y auxiliares				\$113.470.2944	\$31.917.647	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$22.648.235	\$21.187.058	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$182.647
1.6.2	Interventoría				\$3.470.2944	\$21.917.647	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$22.648.235	\$21.187.058	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$21.917.647	\$22.648.235	\$182.647
1.6.4	Auxiliares				\$110.000.000	\$10.000.000											
1.7	Adquisiciones				\$44.959.246	\$6.850.000		\$1.685.625	\$1.576.875	\$1.087.500	\$1.087.500	\$4.458.750	\$3.534.375	\$2.881.875	\$3.262.500		
1.7.2	Materiales							\$299.062	\$788.437	\$1.087.500	\$1.087.500	\$1.141.875	\$2.501.250	\$2.881.875	\$3.262.500		
1.7.3	Adquisición de servicios					\$4.350.000		\$1.386.562	\$788.437			\$3.316.875	\$1.033.125				
1.7.4	Recurso humano				\$44.959.246	\$2.500.000											
1.8	Fin proyecto																

Fuente: Autores

2.3.8 Evaluación financiera.

A continuación se describe la evaluación financiera del proyecto.

Para realizar la evaluación financiera del proyecto se utilizó la evaluación de Costo - Beneficio.

Los costos del proyecto analizados fueron los de la construcción, los de operación y el futuro mantenimiento.

Los beneficios del proyecto son los ahorros por concepto de transporte de los habitantes y los productos transportados de la región.

Se tomará como año cero (0), el año en el cual se dará en servicio la vía.

Análisis de Costos

A continuación se describe el análisis de costos.

Costo inicial del proyecto

Para calcular el costo del proyecto se tomará como año cero (0), el año en el cual se dará en servicio la vía como se observa en la Tabla 23. Costo del proyecto, encontrada a continuación.

Tabla 23. Costo del proyecto

AÑO	COSTO INICIAL PROYECTO
0	\$ 8.306.614.301,85

Fuente: Autores

Costo de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación son aquellos que el usuario asume por emplear la vía para su tránsito.

En términos generales se le atribuyen los siguientes rubros:

- Combustibles
- Reparaciones de vehículos
- Accidentes
- Muertos
- Tiempo de la vía cerrada por reparaciones
- Demoras por bajo índice de servicio

Para el caso de este proyecto el análisis de estos costos no serán contemplados por ser asumidos por los usuarios de la vía.

Se consideran en las evaluaciones del costo de vida útil de los pavimentos los costos de las actividades más comunes en el mantenimiento periódico de los pavimentos.

Entre las actividades de mantenimiento periódico existen múltiples aplicaciones que dependen de la patología y del estado del pavimento, en algunos casos se pueden hacer reparaciones superficiales, en otros es necesario demoler parte de la estructura del pavimento y cuando el deterioro es más avanzado será necesario reconstruir las bases completas.

Los costos de operación son aquellos que el usuario asume por emplear la vía para su tránsito. En términos generales se le atribuyen los siguientes rubros:

Teniendo en cuenta que las vías tienen una vida útil de funcionamiento de 10 años, se considera que en estos primeros años se realizarán mantenimientos preventivos

A continuación en la Tabla 24. Indicadores de rentabilidad, se exponen los indicadores de rentabilidad utilizados para este proyecto.

Tabla 24. Indicadores de rentabilidad

Año	Costo del mantenimiento	Incidencia con el presupuesto	tasa de interés 6% e.a	Valor presente
0		Vida útil del proyecto		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11	\$ 832.017.001,49	10,0%	\$49.921.020,09	\$881.938.021,58
12	\$ 873.617.851,57	10,5%	\$52.417.071,09	\$926.034.922,66
13	\$ 915.218.701,64	11,0%	\$54.913.122,10	\$970.131.823,74
14	\$ 956.819.551,72	11,5%	\$57.409.173,10	\$1.014.228.724,82
15	\$ 998.420.401,79	12,0%	\$59.905.224,11	\$1.058.325.625,90
16	\$ 1.040.021.251,87	12,5%	\$62.401.275,11	\$1.102.422.526,98
17	\$ 1.081.622.101,94	13,0%	\$64.897.326,12	\$1.146.519.428,06
18	\$ 1.123.222.952,02	13,5%	\$67.393.377,12	\$1.190.616.329,14
19	\$ 1.164.823.802,09	14,0%	\$69.889.428,13	\$1.234.713.230,22
20	\$ 1.206.424.652,16	14,5%	\$72.385.479,13	\$1.278.810.131,29
				\$ 10.803.740.764,38

Fuente: Autores

Análisis de Beneficios

A continuación se describe el análisis de beneficios:

Ahorro en el transporte de los pobladores.

Para realizar este análisis tenemos el costo actual del traslado de los productos agrícolas y de ganadería, el costo estimado de dicho desplazamiento luego de entrar en funcionamiento la vía.

El Costo actual de transporte de los productos agrícolas (mango, plátano, yuca, etc.) y de ganadería (bovino y porcino):

Actualmente se movilizan camiones tipo 300 o 350 los cuales tienen una capacidad de 3 toneladas.

El valor de viaje por este trayecto es de \$200.000.

Precio por kilogramo actual: $\$200.000 / 3 \text{ t} = 66.667 \text{ \$/t}$

El costo estimado esperado del transporte de los productos agrícolas y de ganadería:

Se espera que se movilicen camiones tipo 600 los cuales tienen una capacidad de 8 toneladas.

El valor de viaje por este trayecto sería de \$400.000

Precio por kilogramo esperado: $\$ 400.000 / 8 \text{ t} = 50.000 \text{ \$/t}$

Ahorro será de 16.667 \$/t

La producción agrícola actual del sector es de 100.000 toneladas por año.

Lo que nos daría un ahorro de \$ 1.666.700.000 por año y consideramos que el crecimiento anual sea del 5%, el detalle de los indicadores de beneficio de este proyecto se exponen en la Tabla 25. Indicadores de beneficio, encontrada a continuación.

Tabla 25. Indicadores de beneficio

Año	Ahorro en transporte	Incremento por año	Tasa de interés 6% e.a	Valor presente
0				
1	\$ 1.666.700.000,00			
2	\$ 1.716.701.000,00	3,0%	\$ 103.002.060,00	\$ 1.819.703.060,00
3	\$ 1.768.202.030,00	3,0%	\$ 106.092.121,80	\$ 1.874.294.151,80
4	\$ 1.821.248.090,90	3,0%	\$ 109.274.885,45	\$ 1.930.522.976,35
5	\$ 1.875.885.533,63	3,0%	\$ 112.553.132,02	\$ 1.988.438.665,64
6	\$ 1.932.162.099,64	3,0%	\$ 115.929.725,98	\$ 2.048.091.825,61
7	\$ 1.990.126.962,62	3,0%	\$ 119.407.617,76	\$ 2.109.534.580,38
8	\$ 2.049.830.771,50	3,0%	\$ 122.989.846,29	\$ 2.172.820.617,79
9	\$ 2.111.325.694,65	3,0%	\$ 126.679.541,68	\$ 2.238.005.236,33
10	\$ 2.174.665.465,49	3,0%	\$ 130.479.927,93	\$ 2.305.145.393,42
11	\$ 2.239.905.429,45	3,0%	\$ 134.394.325,77	\$ 2.374.299.755,22
12	\$ 2.307.102.592,34	3,0%	\$ 138.426.155,54	\$ 2.445.528.747,88
13	\$ 2.376.315.670,11	3,0%	\$ 142.578.940,21	\$ 2.518.894.610,31
14	\$ 2.447.605.140,21	3,0%	\$ 146.856.308,41	\$ 2.594.461.448,62
15	\$ 2.521.033.294,42	3,0%	\$ 151.261.997,66	\$ 2.672.295.292,08
16	\$ 2.596.664.293,25	3,0%	\$ 155.799.857,59	\$ 2.752.464.150,84
17	\$ 2.674.564.222,05	3,0%	\$ 160.473.853,32	\$ 2.835.038.075,37
18	\$ 2.754.801.148,71	3,0%	\$ 165.288.068,92	\$ 2.920.089.217,63
19	\$ 2.837.445.183,17	3,0%	\$ 170.246.710,99	\$ 3.007.691.894,16
20	\$ 2.922.568.538,66	3,0%	\$ 175.354.112,32	\$ 3.097.922.650,98
Total				\$ 45.705'242.350,43

Fuente: Autores

Relación Beneficio – Costo

Costos 19.092'752.972,81

Beneficios 45.705'242.350,43

Relación Beneficio – Costo **2,39.**

Según el resultado obtenido de la evaluación financiera este proyecto es viable.

2.3.9 Análisis de sensibilidad.

El proyecto por su magnitud presenta sensibilidad ante las variables que pueden tener un mayor efecto en el proyecto:

- Problemas climatológicos, que pueden generar retrasos en las obras o generar *stand by* de la maquinaria los cuales repercuten en el presupuesto del proyecto.
- Por ser un proyecto de gran extensión donde el suelo de cimentación es su principal aportante, las condiciones imprevistas del terreno pueden generar obras no previstas que impactan el presupuesto.
- Por ser un proyecto de duración mayor de un año, su duración se hará en años diferentes lo cual generará cambios de precios por causa de la inflación y reflejados en los valores del IPC de la zona.

En un proyecto de contratación estatal es frecuente que se presenten mayores cantidades de obra y de actividades no previstas, lo cual genera incremento en el presupuesto inicial.

Por las posibles desviaciones que puede presentar el presupuesto y por ser variables incontrolables del proyecto se pueden generar cambios, por ser un proyecto que cuenta con estudios de diagnóstico, técnicos y diseños, luego de evaluar los riesgos encontramos que la reserva de contingencia corresponde al 5,88%, valor que consideraremos como margen de sensibilidad, el detalle de este análisis se expone en la Tabla 26. Análisis de sensibilidad, encontrada a continuación.

Tabla 26. Análisis de sensibilidad

Presupuesto inicial		\$8.320.170.014,93
Margen de sensibilidad	5,88%	\$489.458.005,33
Presupuesto más Margen de sensibilidad		\$8.809.628.020,26

Fuente: Autores

3. Planificación del proyecto.

A continuación se expone la planificación del proyecto a ejecutar.

3.1. Programación del proyecto.

A continuación se describen los componentes correspondientes a la programación del proyecto.

3.1.1. Línea base del alcance del proyecto.

A continuación se expone la línea base del proyecto con sus componentes correspondientes:

3.1.1.1. Enunciado del alcance:

El enunciado del alcance de este proyecto es:

“Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio, la cual tiene una longitud de 8,2 km.”

3.1.1.2. Entregables principales del proyecto.

A continuación se presentan los principales entregables del proyecto.

- Diagnóstico
- Estudios y diseños
- Planeación de la construcción
- Gerencia de proyectos
- Interventoría y auxiliares

3.1.1.3. Criterios de aceptación:

A continuación se presentan los criterios de aceptación del proyecto.

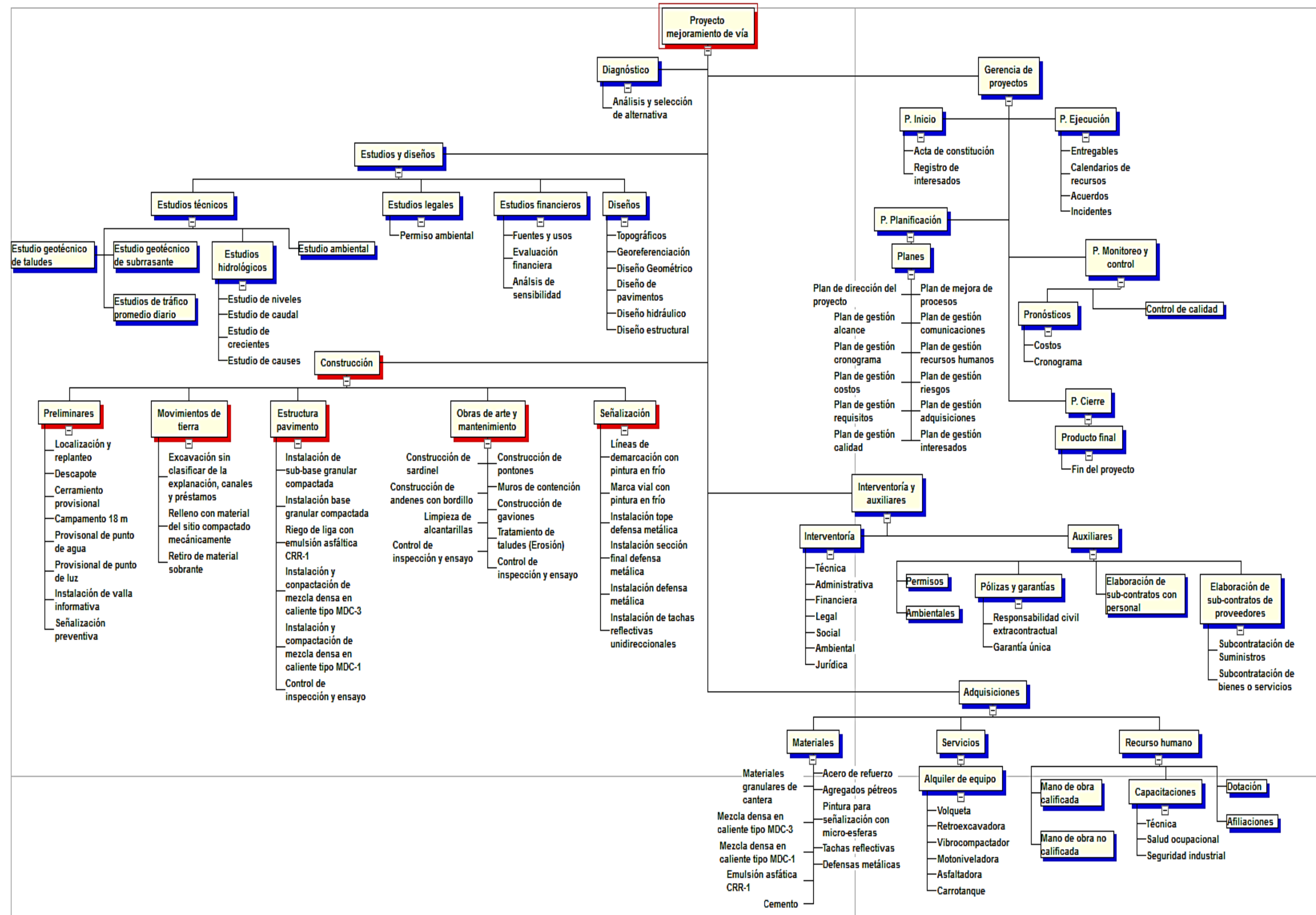
- Utilización de la fundamentación teórica adecuada.
- Vigencia de los certificados de calibración de los equipos utilizados.
- Cumplimiento de políticas de mantenimiento establecidas.
- Estabilidad del terreno y subsuelo de la vía.
- Calidad de materiales pétreos.
- Disponibilidad presupuestal por parte de la Alcaldía Municipal.
- Mínimo impacto ambiental.
- Continuidad de las políticas establecidas en cuanto a la inversión de infraestructura vial.
- Apoyo por parte del Consejo Municipal.

Para conocer más información sobre el enunciado del alcance del proyecto debe revisarse en los Anexos. Capítulo 3 - Anexo 1. Planes del proyecto.

3.1.1.4. Estructura de Desagregación del Trabajo.

En la Figura 12. Estructura de Desagregación del Trabajo, se muestra la EDT del proyecto a quinto nivel.

Figura 12. Estructura de Desagregación del Trabajo



Fuente: Autores

3.1.1.5. Diccionario de la Estructura de Desagregación del Trabajo del proyecto.

El diccionario de la EDT del proyecto se encuentra en los Anexos. Capítulo 2 - Anexo 2. Diccionario de la EDT

3.1.2. Línea base de tiempo del proyecto.

A continuación se exponen los componentes de la línea base de tiempo del proyecto.

3.1.2.1. Estimaciones de tiempos.

A continuación en la Tabla 27. Estimación de tiempos, se expone la estimación de las duraciones del proyecto, la cual se realizó por distribución PERT beta-normal.

Tabla 27. Estimación de tiempos

Cuadro de rendimientos y cálculo de duraciones																																
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V		V		V	V	V	V	
ID	Descripción del ítem	Unidades	Cantidad	No de cuadrillas	Tipo de cuadrilla	No. De hombres/cuadrilla	Horas hombre/día	Equipo	No de maquinas	Horas maquina/día	Cantidad a maquina	Unidad / horas maquina	Horas maquina / unidad	Total horas maquina	% de dedicación de Maquina	Trabajo maquina	Días de	Cantidad a mano	Und / (día • cuadrilla	Horas hombre / unidad	Total horas – hombre	% de dedicac. Mano de o	Días de trabajo hombre	Jornada de trabajo	Probable (m)	Ver cuadrado (110%-105%-103%)	Optimista (o)	Ver cuadrado (85%-90%-95%)	Pesimista (p)	Distribución beta (p+4m+o)/6	Desviación estándar (por actividad)	Varianza
EDT	Nombre				Mano de obra																								Neto Redondeado			
1	Proyecto mejoramiento de vía de 8,2 km																															
1.1	Inicio proyecto																															
1.2	Diagnostico																															
1.2.1	Análisis y selección de alternativa																															
1.2.1.1	Realizar el análisis y selección de alternativa																					5	8	5	115%	4,35	90%	5,56	5	5	0,2	0,04
1.2.2	Fin diagnostico																															
1.3	Estudios y diseños																						8								-	-
1.3.1	Inicio estudios																															
1.3.2	Estudios técnicos																						8								-	-
1.3.2.1	Estudio geotécnico de taludes																															
1.3.2.1.1	Realizar el estudio geotécnico de taludes																					5	8	5	115%	4,35	90%	5,56	5	5		-
1.3.2.2	Estudio geotécnico de subrasante																					23	8	23	115%	20	90%	25,56	22,9	23		-
1.3.2.2.1	Ensayos																						8								-	-
1.3.2.2.1.1	Determinar de contenido de humedad																					4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03
1.3.2.2.1.2	Realizar los análisis granulométrico																					4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03
1.3.2.2.1.3	Determinación del límite plástico de los suelos																					4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03

Fuente: Autores.

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.3.2.2.1.4	Determinación del límite líquido de los suelos																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03
1.3.2.2.1.5	Realizar la muestra del peso específico																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03
1.3.2.2.1.6	Realizar los ensayos de compactación de suelo																			5	8	5	115%	4,35	85%	5,88	5	5	0,26	0,07
1.3.2.2.1.7	Determinación de la densidad del suelo en el terreno																			4	8	4	115%	3,48	85%	4,71	4	4	0,2	0,04
1.3.2.2.1.8	Determinación de la resistencia de los suelos																			5	8	5	115%	4,35	85%	5,88	5	5	0,26	0,07
1.3.2.2.2	Realizar el análisis e informe																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03
1.3.2.3	Realizar el estudio de tráfico promedio diario																			6	8	6	115%	5,22	90%	6,67	6	6		-
1.3.2.4	Elaboración de los estudios hidrológicos																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8		-
1.3.2.5	Elaboración del estudio ambiental																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8	0,32	0,1
1.3.3	Estudios legales																			8									-	-
1.3.3.1	Tramitar el permiso ambiental																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8	0,32	0,1
1.3.4	Estudios financieros																			8									-	-
1.3.4.1	Documentar fuentes y usos del proyecto																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4		-
1.3.4.2	Realizar la evaluación financiera																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4		-
1.3.4.3	Realizar el análisis de sensibilidad																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4		-
1.3.5	Fin estudios																													
1.3.6	Diseños																			8									-	-
1.3.6.1	Inicio diseños																													
1.3.6.2	Topográficos																			8									-	-
1.3.6.2.1	Realizar el levantamiento del terreno																			9	8	9	115%	7,83	85%	10,59	9,1	10	0,46	0,21
1.3.6.2.2	Levantar las carteras topográficos																			2	8	2	115%	1,74	90%	2,22	2	2	0,08	0,01
1.3.6.2.3	Analizar la información																			2	8	2	115%	1,74	90%	2,22	2	2		-
1.3.6.3	Georreferenciación																			8									-	-
1.3.6.3.1	Procesar datos georreferenciación																			5	8	5	115%	4,35	90%	5,56	5	5		-
1.3.6.3.2	Convertir las coordenadas																			2	8	2	115%	1,74	90%	2,22	2	2		-
1.3.6.4	Diseño geométrico																			8									-	-
1.3.6.4.1	Realizar el diseño en planta																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8	0,32	0,1

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.3.6.4.2	Realizar el diseño de perfil																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8	0,32	0,1		
1.3.6.4.3	Diseñar secciones transversales																			8	8	8	115%	6,96	90%	8,89	8	8	0,32	0,1		
1.3.6.4.4	Definir parámetros de diseño																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03		
1.3.6.5	Diseño de pavimentos																				8								-	-		
1.3.6.5.1	Realizar diseño de pavimentos																			14	8	14	115%	12,17	90%	15,56	14	14		-		
1.3.6.6	Diseño hidráulico																				8								-	-		
1.3.6.6.1	Diseñar los drenajes																			7	8	7	115%	6,09	85%	8,24	7,1	8		-		
1.3.6.7	Diseño estructural																				8								-	-		
1.3.6.7.1	Diseñar los pontones																			6	8	6	115%	5,22	90%	6,67	6	6	0,24	0,06		
1.3.6.7.2	Diseñar los muros de contención																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03		
1.3.6.7.3	Diseñar los gaviones																			4	8	4	115%	3,48	90%	4,44	4	4	0,16	0,03		
1.3.6.8	Fin diseños																												-	-		
1.4	Construcción																												-	-		
1.4.1	Inicio construcción																															
1.4.2	Preliminares													80%						70%									-	-		
1.4.2.1	Realizar la localización y replanteo	m²	49.270,02	1	Comisión de topografía	4	22,4	Equipo de topografía	1	8	49.270,02	155,05	0,01	317,77	80%	49,65	49.270,02	1.240,40	0,03	1.271,07	70%	56,74	8	56,74	115%	49,34	85%	66,76	57,2	58	2,9	8,42
1.4.2.2	Descapotar	m²	2.463,50	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Retroexcavadora	1	8	2.463,50	165,28	0,01	14,91	80%	2,33	2.463,50	1.322,24	0,01	29,81	70%	2,66	8	2,66	115%	2,31	85%	3,13	2,7	3		-
1.4.2.3	Construir el cerramiento provisional	ml	200	2	Cuadrilla aa	3	33,6							80%		200	29,1	0,82	164,95	70%	4,91	8	4,91	105%	4,68	85%	5,78	5	5		-	
1.4.2.4	Construir el campamento 18 m2	un	1	1	Cuadrilla aa	3	16,8							80%		1	0,75	32	32	70%	1,9	8	1,9	105%	1,81	85%	2,24	1,9	2		-	
1.4.2.5	Instalación provisional del punto de agua	un	1	2	Cuadrilla ff	2	22,4							80%		1	0,23	69,57	69,57	70%	3,11	8	3,11	115%	2,7	90%	3,45	3	3		-	
1.4.2.6	Instalación provisional de la luz	un	1	2	Cuadrilla ee	2	22,4							80%		1	0,19	84,21	84,21	70%	3,76	8	3,76	115%	3,27	90%	4,18	3,7	4		-	
1.4.2.7	Instalación de valla informativa	un	1	1	Cuadrilla bb	2	11,2							80%		1	1,11	14,41	14,41	70%	1,29	8	1,29	115%	1,12	90%	1,43	1	1		-	
1.4.2.8	Señalización preventiva		-											80%						70%										-	-	
1.4.2.8.1	Instalación de señalización preventiva horizontal (cinta, colombinas)	ml	2.000,00	1	Cuadrilla bb	2	11,2							80%		2.000,00	888	0,02	36,04	70%	3,22	8	3,22	115%	2,8	90%	3,58	3,2	4		-	
1.4.2.8.2	Instalación de señalización preventiva vertical	un	6	1	Cuadrilla bb	2	11,2							80%		6	5,07	3,16	18,93	70%	1,69	8	1,69	115%	1,47	90%	1,88	1,7	2		-	
1.4.2.8.3	Realizar la inducción a los manejadores de tráfico (paleteros)	día	30	1	Palettero	1	5,6							80%		30	1,68	4,76	142,86	70%	25,51	8	25,51	115%	22,18	90%	28,34	25,4	26		-	

Fuente: Autores.

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.4.3	Movimientos de tierra		-											80%						70%										-		
1.4.3.1	Excavación sin clasificar de la explanación, canales y préstamos	m³	27.551,61	2	Cuadrilla bb	2	22,4	Retroexcavadora	2	8	27.551,61	21,21	0,05	1.298,99	80%	101,48	27.551,61	169,68	0,09	2.597,98	70%	115,98	8	115,98	115%	100,85	85%	136,45	117	117	5,93	35,2
1.4.3.2	Realizar el relleno con material del sitio compactado mecánicamente	m³	32.260,60	3	Cuadrilla bb	2	33,6	Motoniveladora y vibro compactador	3	8	32.260,60	10,6	0,09	3.343,45	80%	158,51	32.260,60	84,8	0,19	6.086,91	70%	181,16	8	181,16	115%	157,53	85%	213,13	183	183		-
1.4.3.3	Retirar el material sobrante	m³	1.377,58	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Volqueta	1	8	1.377,58	5	0,2	275,52	80%	43,05	1.377,58	716,13	0,02	30,78	70%	2,75	8	43,05	115%	37,43	85%	50,65	43	43		-
1.4.4	Estructura pavimento		-											80%						70%											-	
1.4.4.1	Suministrar e instalar la sub-base granular	m³	8.129,55	2	Cuadrilla bb	2	22,4	Motoniveladora y vibrocompactador	2	8	8.129,55	9	0,11	903,28	80%	70,57	8.129,55	72	0,22	1.806,57	70%	80,65	8	80,65	105%	76,81	85%	94,88	82,4	83		-
1.4.4.2	Suministrar e instalar la base granular	m³	7.760,03	2	Cuadrilla bb	2	22,4	Motoniveladora y vibro compactador	2	8	7.760,03	9	0,11	862,23	80%	67,36	7.760,03	72	0,22	1.724,45	70%	76,98	8	76,98	105%	73,32	85%	90,57	78,6	79		-
1.4.4.3	Instalar el riego de liga con emulsión asfáltica crr-1	m²	49.270,02	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Carrotanque irrigador	1	8	49.270,02	500	0	98,54	80%	15,4	49.270,02	4.000,00	0	197,08	70%	17,6	8	17,6	105%	16,76	85%	20,7	18	18		-
1.4.4.4	Instalar la mezcla densa en caliente tipo mdc-3	m³	3.448,90	1	Cuadrilla asfalto	1	61,6	Terminadora de asfalto y vibrocompactador	1	8	3.448,90	11	0,09	313,54	80%	48,99	3.448,90	88	1	3.448,90	70%	55,99	8	55,99	105%	53,32	85%	65,87	57	57		-
1.4.4.5	Instalar la mezcla densa en caliente tipo mdc-1	m³	1.478,10	1	Cuadrilla asfalto	1	61,6	Terminadora de asfalto y vibrocompactador	1	8	1.478,10	11	0,09	134,37	80%	21	1.478,10	88	1	1.478,10	70%	24	8	24	105%	22,85	85%	28,23	24,5	25		-
1.4.4.6	Realizar control de inspección y ensayo pavimento	glb	1	1	Laboratoria	1	5,6							80%		1	0,19	42,11	42,11	70%	7,52	8	7,52	115%	6,54	90%	8,35	7,5	8		-	
1.4.5	Obras de arte y mantenimiento													80%						70%											-	
1.4.5.1	Construir el sardinel													80%						70%											-	
1.4.5.1.1	Sardinel prefabricado													80%						70%											-	
1.4.5.1.1.1	Excavar manual sardinel	m³	52,55	2	Cuadrilla bb	2	22,4							80%		52,55	4,5	3,56	186,86	70%	8,34	8	8,34	115%	7,25	85%	9,81	8	8		-	
1.4.5.1.1.2	Rellenar el recebo compactado sardinel	m³	26,28	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Vibrocompactador rana	1	8	26,28	7,76	0,13	3,39	80%	0,53	26,28	62,08	0,26	6,77	70%	0,6	8	0,6	115%	0,53	85%	0,71	0,6	1		-
1.4.5.1.1.3	Suministrar el sardinel	ml	656,93	1	Cuadrilla bb	2	11,2							80%		656,93	194,74	0,08	53,97	70%	4,82	8	4,82	105%	4,59	90%	5,35	4,9	5		-	
1.4.5.1.1.4	Instalar el sardinel	ml	656,93	2	Cuadrilla aa	3	33,6							80%		656,93	24,67	0,97	639,09	70%	19,02	8	19,02	115%	16,54	85%	22,38	19	19		-	
1.4.5.1.2	Sardinel fundido en sitio		-											80%						70%											-	
1.4.5.1.2.1	Excavar manualmente	m³	13,14	2	Cuadrilla bb	2	22,4							80%		13,14	4,5	3,56	46,72	70%	2,09	8	2,09	115%	1,81	85%	2,45	2	2		-	
1.4.5.1.2.2	Rellenar en recebo compactado	m³	6,57	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Vibrocompactador rana	1	8	6,57	7,76	0,13	0,85	80%	0,13	6,57	62,08	0,26	1,69	70%	0,15	8	0,15	115%	0,13	85%	0,18	0,2	1		-

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.4.5.1.2.3	Fundir del sardinel	ml	164,23	2	Cuadrilla aa	3	33,6	Mezcladora	1	8	164,23	2,55	0,39	64,41	80%		164,23	20,4	1,18	193,22	70%	5,75	8	5,75	115%	5	85%	6,77	5,8	6		-
1.4.5.2	Construcción de andenes con bordillo		-												80%						70%										-	
1.4.5.2.1	Excavar manualmente andenes	m³	16,42	2	Cuadrilla bb	2	22,4								80%		16,42	4,5	3,56	58,39	70%	2,61	8	2,61	115%	2,27	85%	3,07	2,6	3		-
1.4.5.2.2	Rellenar en recebo compactado andenes	m³	32,85	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Vibrocompa ctador rana	1	8	32,85	7,76	0,13	4,23	80%	0,66	32,85	62,08	0,26	8,47	70%	0,76	8	0,76	115%	0,66	85%	0,89	0,8	1		-
1.4.5.2.3	Fundir de andenes	m²	164,23	2	Cuadrilla aa	3	33,6	Mezcladora	1	8	164,23	2,16			80%		164,23	17,28	1,39	228,1	70%	6,79	8	6,79	115%	5,9	85%	7,99	6,8	7		-
1.4.5.3	Limpiar el alcantarillado con diámetro menor o igual a ø= 36", incluye rectificación de descoles, y retiro de sobrantes a una distancia de 5 km	un	15	1	Cuadrilla aa	3	16,8	Mezcladora	1	8	15	6,25			80%		15	50	0,48	7,2	70%	0,43	8	0,43	115%	0,37	85%	0,5	0,4	1		-
1.4.5.4	Realizar el control de inspección y ensayo obras de arte	glb	1	1	Laboratori sta	1	5,6								80%		1	0,19	42,11	42,11	70%	7,52	8	7,52	115%	6,54	90%	8,35	7,5	8		-
1.4.5.5	Construcción de pontones en concreto reforzado según diseño.														80%						70%									-	-	
1.4.5.5.1	Excavar manualmente pontones	m³	192	2	Cuadrilla bb	2	22,4								80%		192	4,5	3,56	682,67	70%	30,48	8	30,48	115%	26,5	85%	35,85	30,7	31	1,56	2,43
1.4.5.5.2	Rellenar en recebo compactado pontones	m³	288	2	Cuadrilla bb	2	22,4	Vibrocompa ctador rana	1	8	288	7,76	0,13	37,11	80%	5,8	288	62,08	0,26	74,23	70%	3,31	8	5,8	115%	5,04	85%	6,82	5,8	6	0,3	0,09
1.4.5.5.3	Retirar el material sobrante pontones	m³	172,8	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Volqueta	1	8	172,8	5	0,2	34,56	80%	5,4	172,8	716,13	0,02	3,86	70%	0,34	8	5,4	115%	4,7	85%	6,35	5	5		-
1.4.5.5.4	Suministrar el concreto de limpieza	m³	4,8	1	Cuadrilla aa	3	16,8	Mezcladora	1	8	4,8	1,26	0,79	3,81	80%	0,6	4,8	10,08	2,38	11,43	70%	0,68	8	0,68	115%	0,59	85%	0,8	0,7	1	0,03	0
1.4.5.5.5	Suministrar el concreto para zapatas 3000 psi	m³	48	4	Cuadrilla aa	3	67,2	Mezcladora	4	8	48	0,23	4,35	208,7	80%	8,15	48	1,84	13,04	626,09	70%	9,32	8	9,32	115%	8,1	85%	10,96	9	9	0,48	0,23
1.4.5.5.6	Construir pilote pre excavado d=50 cm (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	ml	200	4	Cuadrilla aa	3	67,2	Ahoyadora	4	8	200	0,65	1,54	307,69	80%	12,02	200	5,2	4,62	923,08	70%	13,74	8	13,74	115%	11,94	85%	16,16	13,8	14	0,7	0,49
1.4.5.5.7	Suministrar concreto para vigas de cimentación 3000 psi	m³	8	2	Cuadrilla aa	3	33,6	Mezcladora	2	8	8	0,21	4,76	38,1	80%	2,98	8	1,68	14,29	114,29	70%	3,4	8	3,4	115%	2,96	85%	4	3	3	0,17	0,03
1.4.5.5.8	Suministrar concreto para muro de contención 3000 psi (estribos)	m³	64	4	Cuadrilla aa	3	67,2	Mezcladora	4	8	64	0,19	5,26	336,84	80%	13,16	64	1,52	15,79	1.010,53	70%	15,04	8	15,04	115%	13,08	85%	17,69	15	15	0,77	0,59
1.4.5.5.9	Suministrar el concreto para vigas pontones 3000 psi	m³	72	8	Cuadrilla aa	3	134,4	Mezcladora	8	8	72	0,17	5,88	423,53	80%	8,27	72	1,36	17,65	1.270,59	70%	9,45	8	9,45	115%	8,22	85%	11,12	9,5	10	0,48	0,23
1.4.5.5.10	Suministrar el concreto para placa pontón 3000 psi	m³	66	8	Cuadrilla aa	3	134,4	Mezcladora	8	8	66	0,18	5,56	366,67	80%	7,16	66	1,44	16,67	1.100,00	70%	8,18	8	8,18	115%	7,12	85%	9,63	8	8	0,42	0,18
1.4.5.5.11	Instalar acero refuerzo 60,000 psi pontones	kg	43.500,00	10	Cuadrilla aa	3	168								80%		43.500,00	297,19	0,08	3.512,90	70%	20,91	8	20,91	105%	19,91	90%	23,23	21	21		-
1.4.5.5.12	Instalar acero mallas electrosoldadas	kg	1.815,00	10	Cuadrilla aa	3	168								80%		1.815,00	214,62	0,11	202,96	70%	1,21	8	1,21	105%	1,15	90%	1,34	1	1		-

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.4.5.5.13	Realizar pruebas de carga pontones	gb	1	2	Laboratori sta	1	11,2	Equipo de prueba de carga	2	8		0,01			80%		1	0,08	100	100	70%	8,93	8	8,93	115%	7,76	90%	9,92	8,9	9		-
1.4.5.6	Muros de contención: concreto clase e, 2500 psi para elevaciones														80%						70%										-	
1.4.5.6.1	Excavar manualmente	m³	300	4	Cuadrilla bb	2	44,8								80%		300	4,5	3,56	1.066,67	70%	23,81	8	23,81	115%	20,7	85%	28,01	24	24	1,22	1,48
1.4.5.6.2	Rellenar en recebo compactado	m³	150	2	Cuadrilla bb	2	22,4	Vibrocompa ctador rana	1	8	150	7,76	0,13	19,33	80%	3,02	150	62,08	0,26	38,66	70%	1,73	8	3,02	115%	2,63	85%	3,55	3	3	0,15	0,02
1.4.5.6.3	Retirar el material sobrante	m³	150	1	Cuadrilla bb	2	11,2	Volqueta	1	8	150	5	0,2	30	80%	4,69	150	716,13	0,02	3,35	70%	0,3	8	4,69	115%	4,08	85%	5,51	4,7	5		-
1.4.5.6.4	Suministrar el concreto para zarpa 3000 psi	m³	120	8	Cuadrilla aa	3	134,4	Mezcladora	8	8	120	0,19	5,26	631,58	80%	12,34	120	1,52	15,79	1.894,74	70%	14,1	8	14,1	115%	12,26	85%	16,59	14	14	0,72	0,52
1.4.5.6.5	Suministrar el concreto para muro de contención 3000 psi	m³	126	8	Cuadrilla aa	3	134,4	Mezcladora	8	8	126	0,19	5,26	663,16	80%	12,95	126	1,52	15,79	1.989,47	70%	14,8	8	14,8	115%	12,87	85%	17,41	14,9	15	0,76	0,57
1.4.5.6.6	Suministrar el acero refuerzo 60,000 psi muro de contención	kg	24.600,00	1 0	Cuadrilla aa	3	168								80%		24.600,00	297,19	0,08	1.986,61	70%	11,83	8	11,83	105%	11,26	85%	13,91	12	12		-
1.4.5.7	Construir gaviones	m³	150	1	Cuadrilla aa	3	16,8								80%		150	5,87	4,09	613,29	70%	36,51	8	36,51	115%	31,74	90%	40,56	36,4	37	1,47	2,16
1.4.5.8	Protección de taludes(erosión)		-												80%						70%									-	-	
1.4.5.8.1	Instalar geomalla	m²	375	1	Cuadrilla bb	2	11,2								80%		375	445,78	0,04	13,46	70%	1,2	8	1,2	115%	1,04	85%	1,41	1,2	2	0,06	0
1.4.5.8.2	Suministrar semillas de vegetación nativa	m²	375	2	Cuadrilla bb	2	22,4								80%		375	58,98	0,27	101,73	70%	4,54	8	4,54	115%	3,95	85%	5,34	4,6	5	0,23	0,05
1.4.5.9	Realizar control de inspección y ensayo obras de arte	glb	1	1	Laboratori sta	1	5,6								80%		1	0,19	42,11	42,11	70%	7,52	8	7,52	115%	6,54	90%	8,35	7,5	8		-
1.4.6	Señalización														80%						70%										-	
1.4.6.1	Realizar líneas de demarcación con pintura en frío	ml	32.846,68	3	Cuadrilla pp	3	50,4	Equipo delineador	3	8	32.846, 68	120,56	0,01	272,45	80%	14,19	32.846,68	964,48	0,02	817,35	70%	16,22	8	16,22	115%	14,1	85%	19,08	16	16		-
1.4.6.2	Realizar marca vial con pintura en frío	m²	360	1	Cuadrilla pp	3	16,8	Equipo delineador	1	8	360	10,18	0,1	35,36	80%	5,53	360	81,44	0,29	106,09	70%	6,31	8	6,31	115%	5,49	85%	7,43	6	6		-
1.4.6.3	Instalar tope defensa metálica	un	10	1	Cuadrilla oo	3	16,8								80%		10	11,37	2,11	21,11	70%	1,26	8	1,26	115%	1,09	85%	1,48	1,3	2		-
1.4.6.4	Suministrar sección final defensa metálica	un	6	1	Cuadrilla oo	3	16,8								80%		6	18,58	1,29	7,75	70%	0,46	8	0,46	115%	0,4	85%	0,54	0,5	1		-
1.4.6.5	Instalar defensa metálica	ml	200	3	Cuadrilla oo	3	50,4								80%		200	9,32	2,58	515,02	70%	10,22	8	10,22	115%	8,89	85%	12,02	10	10		-
1.4.6.6	Instalar tachas reflectivas unidireccionales	un	4.928,00	3	Cuadrilla pp	3	50,4								80%		4.928,00	130,83	0,18	904,01	70%	17,94	8	17,94	115%	15,6	85%	21,1	18	18		-
1.4.7	Fin construcción																													-	-	
1.5	Gerencia de proyectos																													-	-	
1.5.1	Inicio gerencia de proyectos																															
1.5.2	P. Inicio																													-	-	
1.5.2.1	Realizar el acta de constitución del proyecto																					50	8	50	115%	43,48	90%	55,56	49,8	50		-

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.5.2.2	Realizar el registro de interesados																			50	8	50	115%	43,48	90%	55,56	49,8	50		-
1.5.3	P. Planificación																													
1.5.3.1	Realizar el plan para la dirección del proyecto																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.2	Realizar el plan de gestión del alcance																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.3	Realizar el plan de gestión del cronograma																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.4	Realizar el plan de gestión de los costos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.5	Realizar el plan de gestión de los requisitos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.6	Realizar el plan de gestión de la calidad																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.7	Realizar el plan de mejoras del proceso																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.8	Realizar el plan de gestión de las comunicaciones																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.9	Realizar el plan de gestión de los recursos humanos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.10	Realizar el plan de gestión de los riesgos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.11	Realizar el plan de gestión de las adquisiciones																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.12	Realizar el plan de gestión de los interesados																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.13	Realizar el enunciado del alcance del proyecto																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.14	Establecer la línea base del alcance																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.15	Establecer la línea base del cronograma																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.16	Establecer la línea base de costos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.17	Realizar la lista de actividades																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.18	Realizar la lista de hitos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.19	Realizar los diagramas de red del cronograma del proyecto																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.20	Documentar los recursos requeridos para las actividades																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.21	Realizar la estructura de desglose de recursos																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.22	Realizar la estimación de la duración de las actividades																			45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

1.5.3.23	Desarrollar el cronograma del proyecto																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.24	Desarrollar el calendario del proyecto																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.25	Realizar la estimación de costos de las actividades																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.26	Documentar los requisitos de financiamiento del proyecto																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.27	Definir las métricas de calidad																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.28	Definir los registros de riesgos																				45	8	45	115%	39,13	90%	50	44,9	45		-
1.5.3.29	Realizar documentos de las adquisiciones																				52	8	52	115%	45,22	90%	57,78	51,8	52		-
1.5.4	P. Ejecución																														-
1.5.4.1	Ejecutar entregables																				310	8	310	115%	269,57	90%	344,44	309	310		-
1.5.4.2	Ejecutar calendarios de recursos																				310	8	310	115%	269,57	90%	344,44	309	310		-
1.5.4.3	Ejecutar acuerdos																				310	8	310	115%	269,57	90%	344,44	309	310		-
1.5.4.4	Actualizar registro de incidentes																				310	8	310	115%	269,57	90%	344,44	309	310		-
1.5.5	P. Monitoreo y control																														-
1.5.5.1	Realizar pronóstico del cronograma																				419	8	419	115%	364,35	90%	465,56	417,7	418		-
1.5.5.2	Realizar pronósticos de costos																				419	8	419	115%	364,35	90%	465,56	417,7	418		-
1.5.5.3	Definir medidas de control de calidad																				419	8	419	115%	364,35	90%	465,56	417,7	418		-
1.5.6	P. Cierre																														-
1.5.6.1	Transferir el producto																				30	8	30	115%	26,09	90%	33,33	29,9	30	1,21	1,46
1.5.6.2	Cerrar adquisiciones																				30	8	30	115%	26,09	90%	33,33	29,9	30		-
1.5.7	Fin gerencia de proyectos																														
1.6	Interventoría y auxiliares																					8									-
1.6.1	Inicio interventoría																														
1.6.2	Interventoría																					8									-
1.6.2.1	Realizar interventoría técnica																				337	8	337	115%	293,04	85%	396,47	339,6	340		-
1.6.2.2	Realizar interventoría administrativa																				337	8	337	115%	293,04	90%	374,44	335,9	340		-
1.6.2.3	Realizar interventoría financiera																				337	8	337	115%	293,04	90%	374,44	335,9	340		-
1.6.2.4	Realizar interventoría legal																				337	8	337	115%	293,04	90%	374,44	335,9	340		-

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

[illegible]

Fuente: Autores

Tabla 27. Estimación de tiempos Continuación

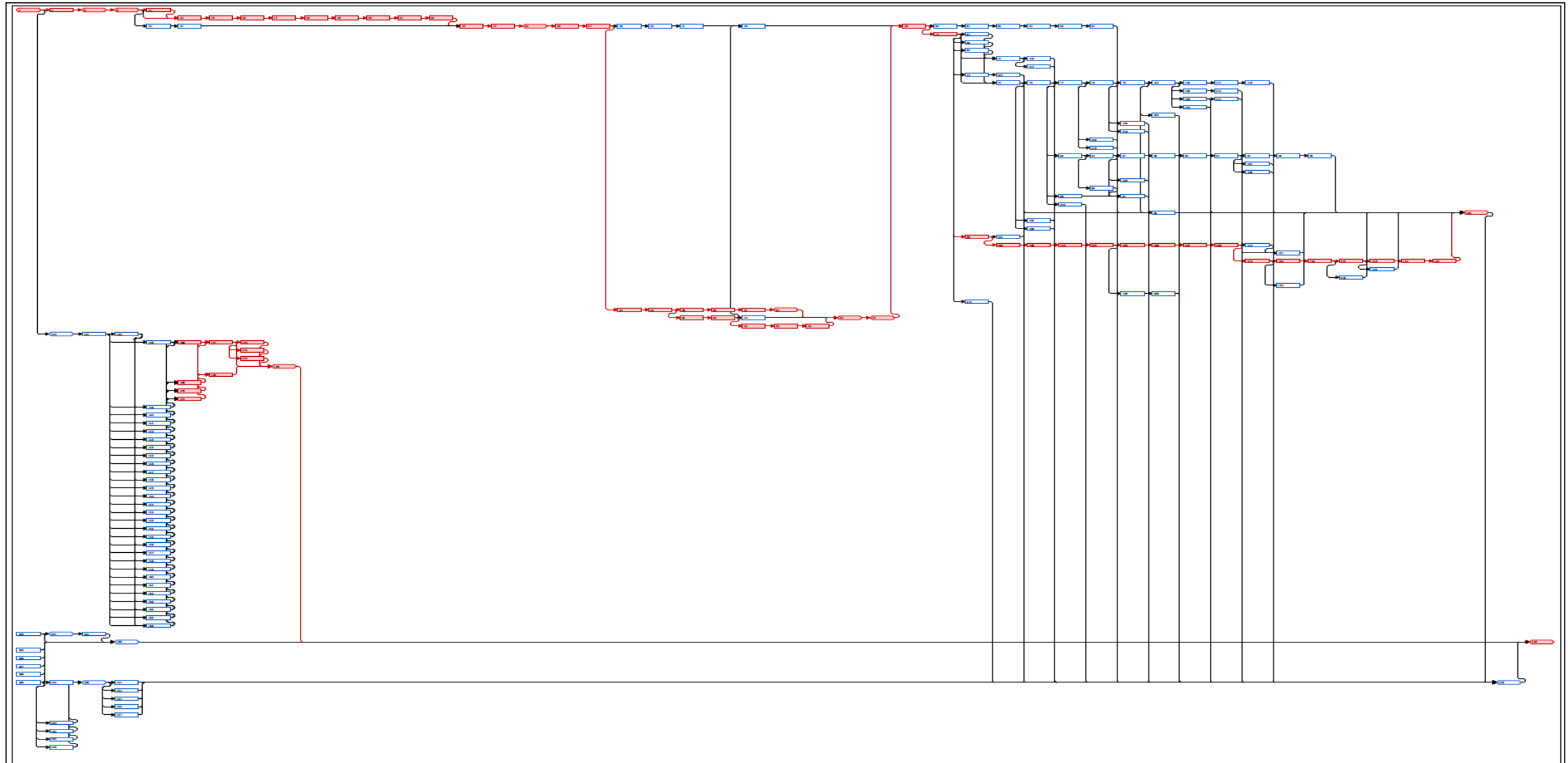
[illegible]

Fuente: Autores

3.1.2.2.Red del proyecto.

A continuación se expone en la Figura 13. Red del proyecto, la red del proyecto.

Figura 13. Red del proyecto

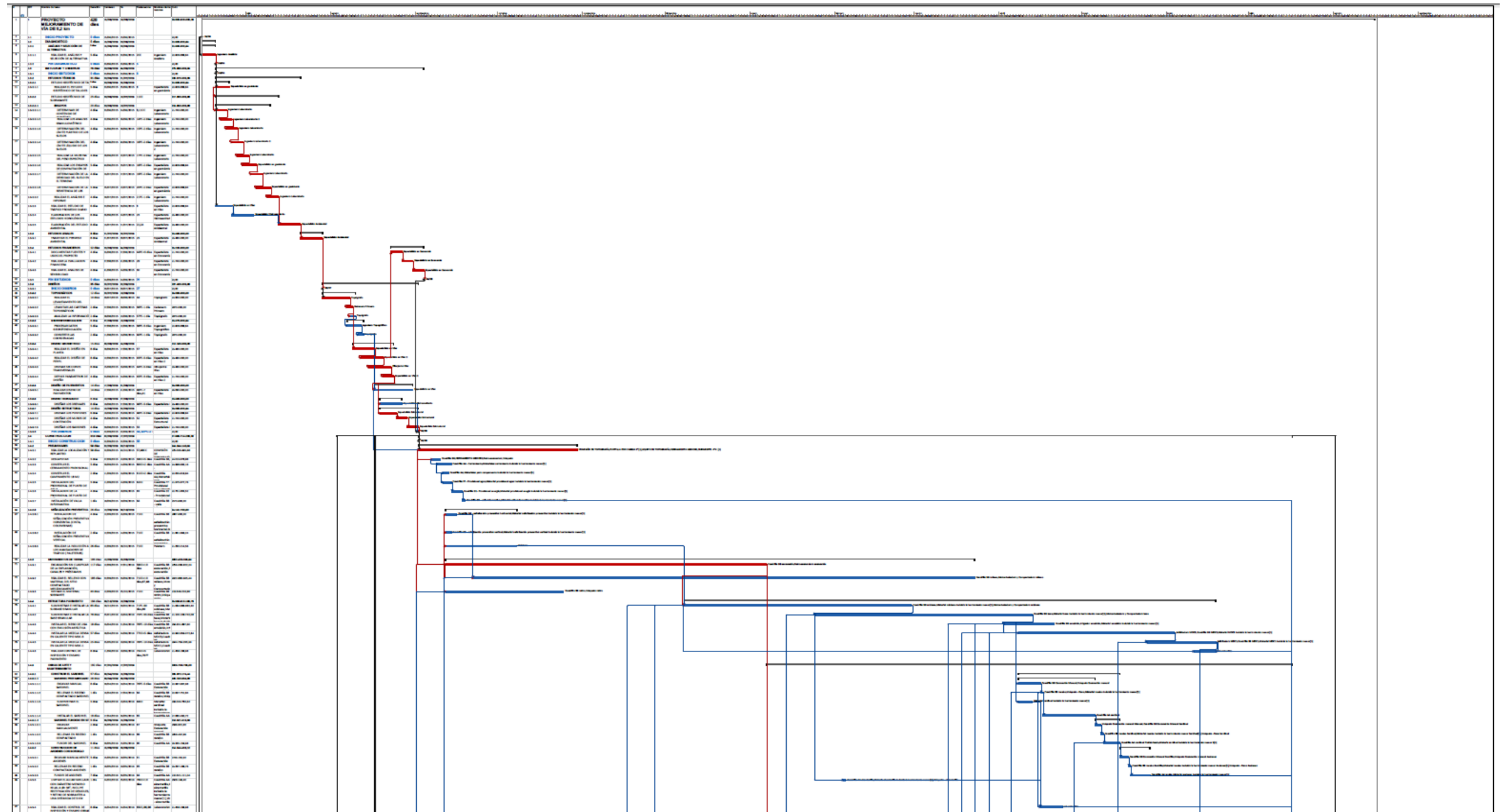


Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

3.1.2.3.Cronograma

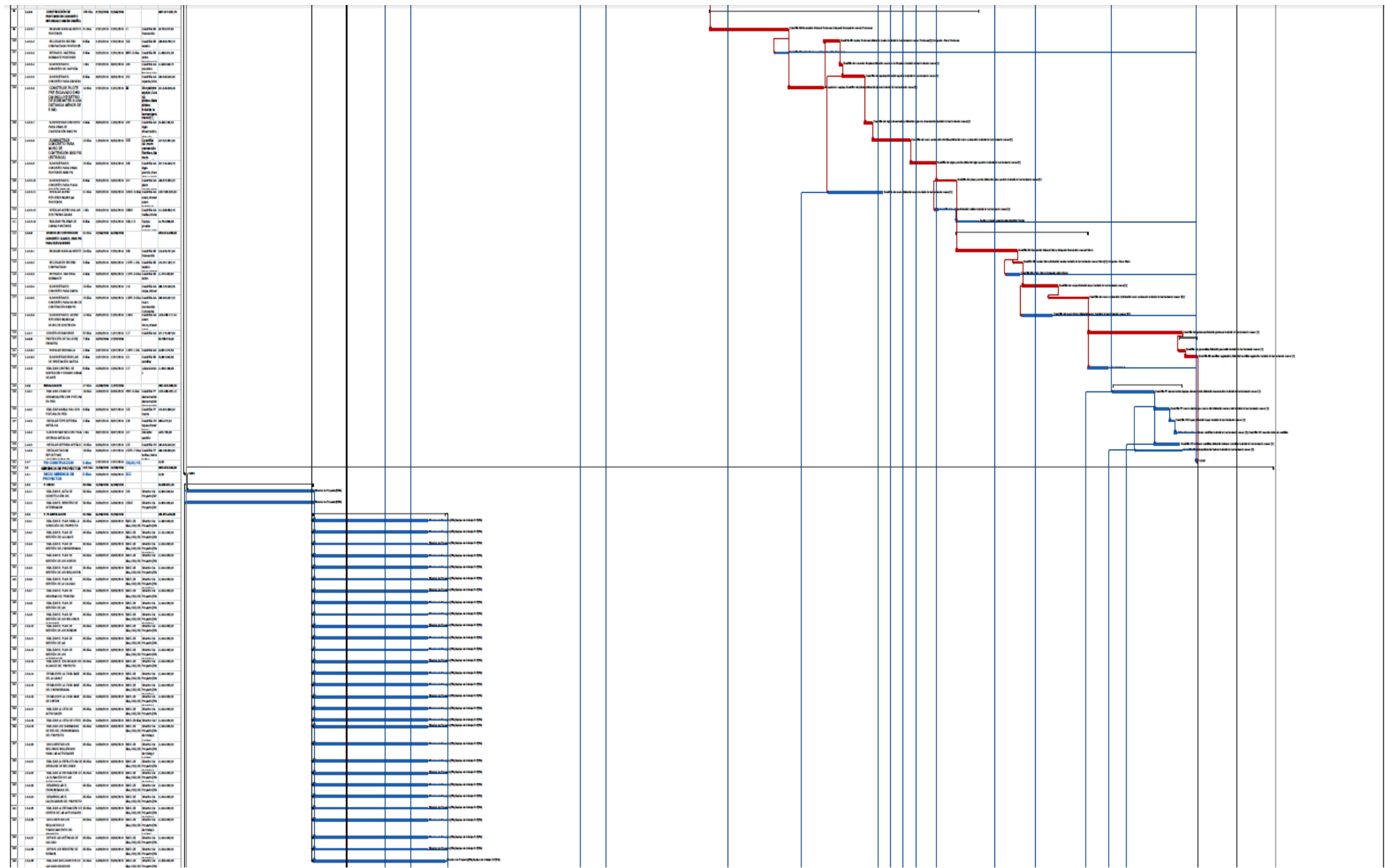
A continuación en la Figura 14. Cronograma, se expone el cronograma del proyecto:

Figura 14. Cronograma



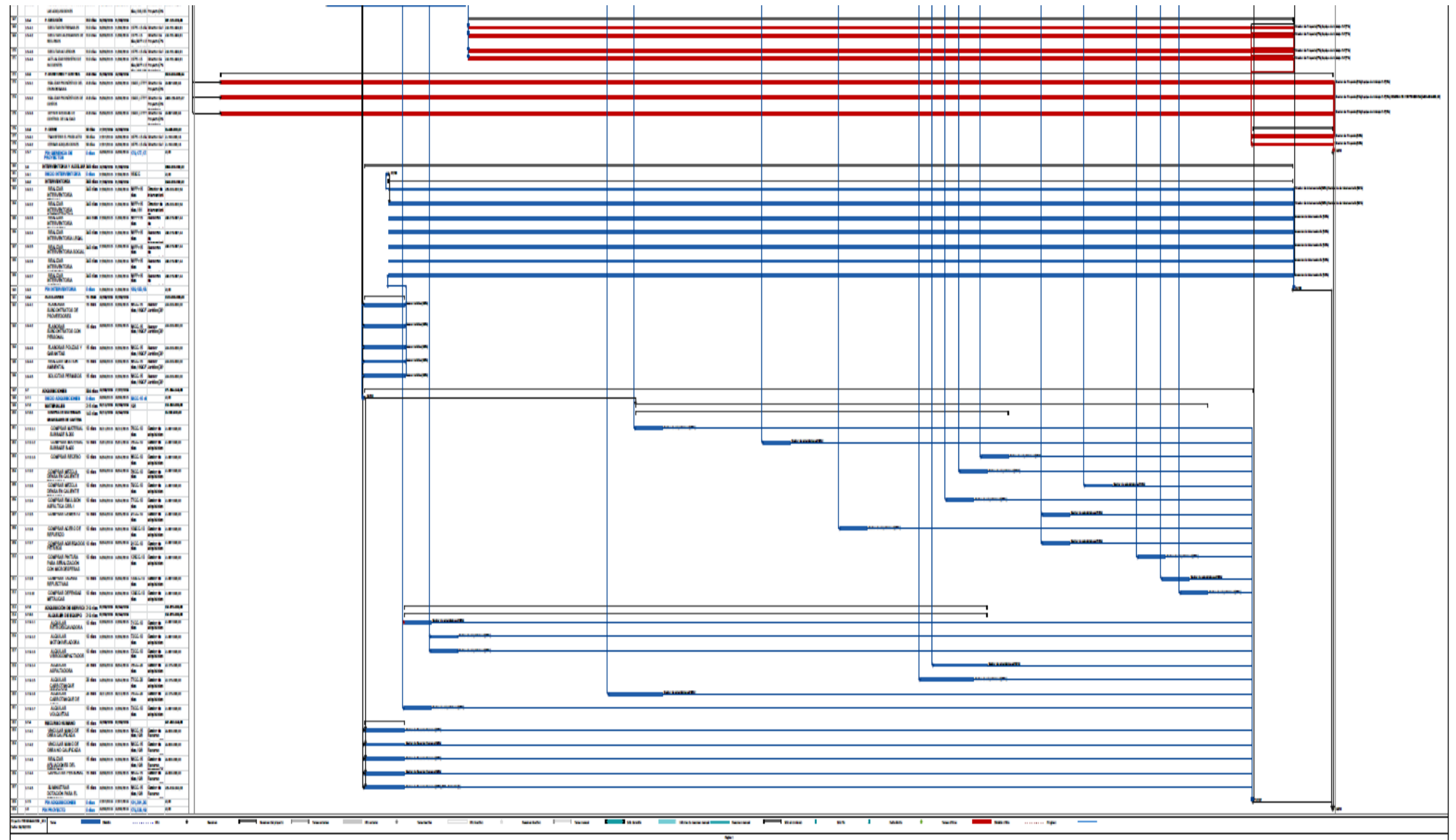
Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

Figura 14. Cronograma Continuación



Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

Figura 14. Cronograma Continuación











Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

3.1.2.4. Nivelación de recursos.











A continuación en las Figura 15. Informe uso de recursos sin nivelar 1, Figura 16. Informe uso de recursos sin nivelar 2, Figura 17. Nivelación uso de recursos completada, se expone la nivelación de recursos realizada para el proyecto.

Figura 15. Informe uso de recursos sin nivelar 1

Informe uso de recursos sin nivelar.

	Calendari		Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Inici
	7		Especialista en geotécnia	Trabajo		A
	8		Ingeniero Laboratorio	Trabajo		A
	Diagrama de Gantt		9 Cuadrilla AA	Trabajo		A
	10		Materiales para campamento incluida la herramienta menor	Trabajo		M
	Diagrama de red		11 Especialista en vías	Trabajo		A
	12		Especialista Hidrosanitario	Trabajo		A
	13		Especialista Ambiental	Trabajo		A
	Escala de tiempo		14 Especialista en Economía	Trabajo		A
	15		15 Topógrafo	Trabajo		A
	16		Ingeniero Topográfico	Trabajo		A

ARCHIVO

	TAREA	RECURSO	CREAR UN INFORME	PROYECTO	VISTA	
	Calendari		Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales
	140		Cuadrilla PP tachas	Trabajo		A
	141		Material tachas incluida la herramienta menor	Trabajo		M
	Diagrama de Gantt		142 Director de Proyecto	Trabajo		A
	143		Equipo de trabajo D.P	Trabajo		A
	Diagrama de red		144 Director de Interventoría	Trabajo		A
	145		Residente de Interventoría	Trabajo		A
	Escala de tiempo		146 Asesores Jurídicos	Trabajo		A
	147		Director de Recurso Humano	Trabajo		A
	148		EPP - Dotación	Trabajo		E

Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

Figura 16. Informe uso de recursos sin nivelar 2

	i	Nombre del recurso	Detalles			
				L	M	
8	!	Ingeniero laboratorio	Trabajo	16h	16h	
		<i>Determinación de contenido de humedad</i>	Trabajo	8h	8h	
		<i>Análisis granulométrico</i>	Trabajo	8h	8h	
		<i>Determinación del límite plástico de los suelos</i>	Trabajo			
		<i>Determinación del límite líquido de los suelos</i>	Trabajo			

Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project

Figura 17. Nivelación uso de recursos completada

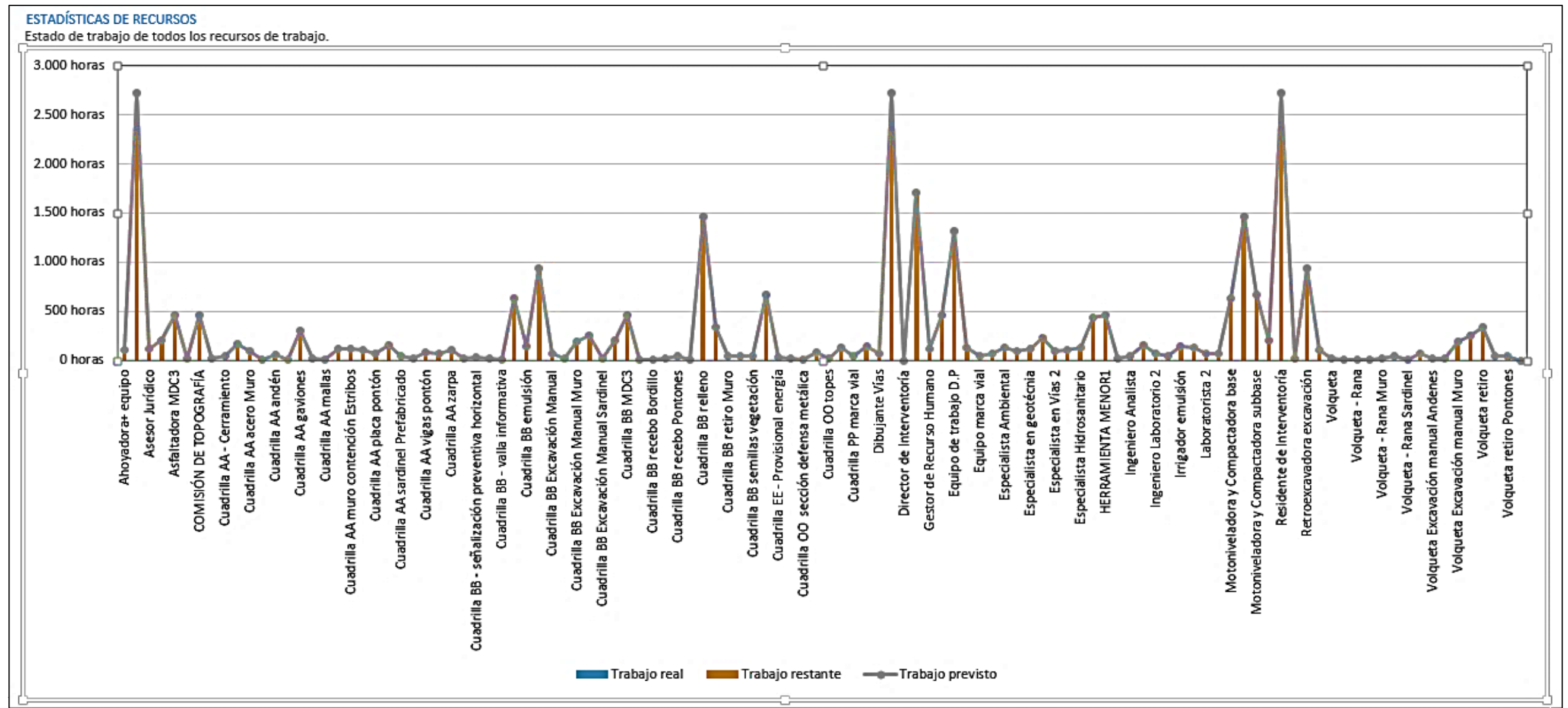
i	Nombre del recurso	Detalles					
			17/08	18/08	19/08	20/08	21/08
	Director de proyecto	Trabajo	7.83h	7.83h	7.83h	7.83h	7.83h
	<i>P. Inicio</i>	Trabajo					
	<i>P. Planificación</i>	Trabajo	7.2h	7.2h	7.2h	7.2h	7.2h
	<i>P. Ejecución</i>	Trabajo					
	<i>P. Monitoreo y control</i>	Trabajo	0.63h	0.63h	0.63h	0.63h	0.63h
	<i>P. Cierre</i>	Trabajo					
	Equipo de trabajo D.P	Trabajo	7.83h	7.83h	7.83h	7.83h	7.83h
	<i>P. Planificación</i>	Trabajo	7.2h	7.2h	7.2h	7.2h	7.2h
	<i>P. Ejecución</i>	Trabajo					
	<i>P. Monitoreo y control</i>	Trabajo	0.63h	0.63h	0.63h	0.63h	0.63h

Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project.

3.1.2.5. Uso de recursos.

A continuación en la Figura 18. Informe uso de recursos, el uso de recursos del proyecto:

Figura 18. Informe uso de recursos



Fuente: Autores por medio de la herramienta MS Project

3.1.3. Línea base de costo.

A continuación se expone la línea base de costo del proyecto.

3.1.3.1. Presupuesto con cuentas control.

En la Tabla 28. Presupuesto proyecto, se describe el presupuesto del proyecto

Tabla 28. Presupuesto proyecto

EDT	Nombre	Costo	%	Tiempo (días)
1	Proyecto mejoramiento de vía	\$8.320.170.014,93	100%	428
1.2	Diagnóstico	\$2.610.000,00	0,03%	5
1.3	Estudios y diseños	\$75.690.000,00	0,9%	76
1.4	Construcción	\$7.665.714.239,32	92,1%	319
1.5	Gerencia de proyectos	\$136.371.538,33	1,6%	428
1.6	Interventoría y auxiliares	\$368.400.000,00	4,4%	349
1.7	Adquisiciones	\$71.384.246,50	0,9%	334

Fuente: Autores

3.1.4. Indicadores.

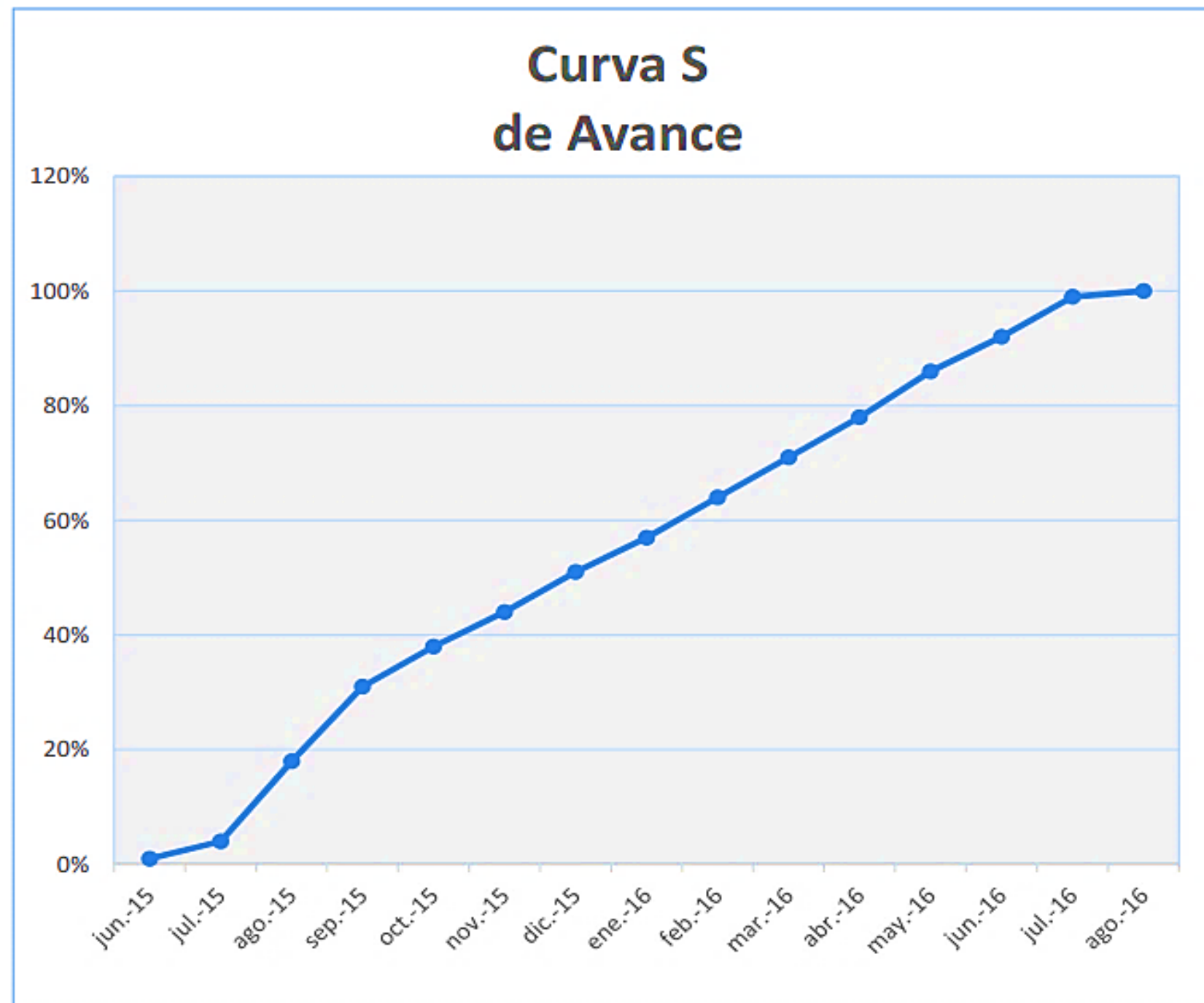
A continuación se exponen los indicadores a manejar para el proyecto.

3.1.4.1. Curva S avance.

A continuación en la Figura 19. Curva S de avance, se muestra el indicador de avance.

Figura 19. Curva S de avance

TIEMPO	Curva S de Avance
jun-15	1%
jul-15	4%
ago-15	18%
sep-15	31%
oct-15	38%
nov-15	44%
dic-15	51%
ene-16	57%
feb-16	64%
mar-16	71%
abr-16	78%
may-16	86%
jun-16	92%
jul-16	99%
ago-16	100%

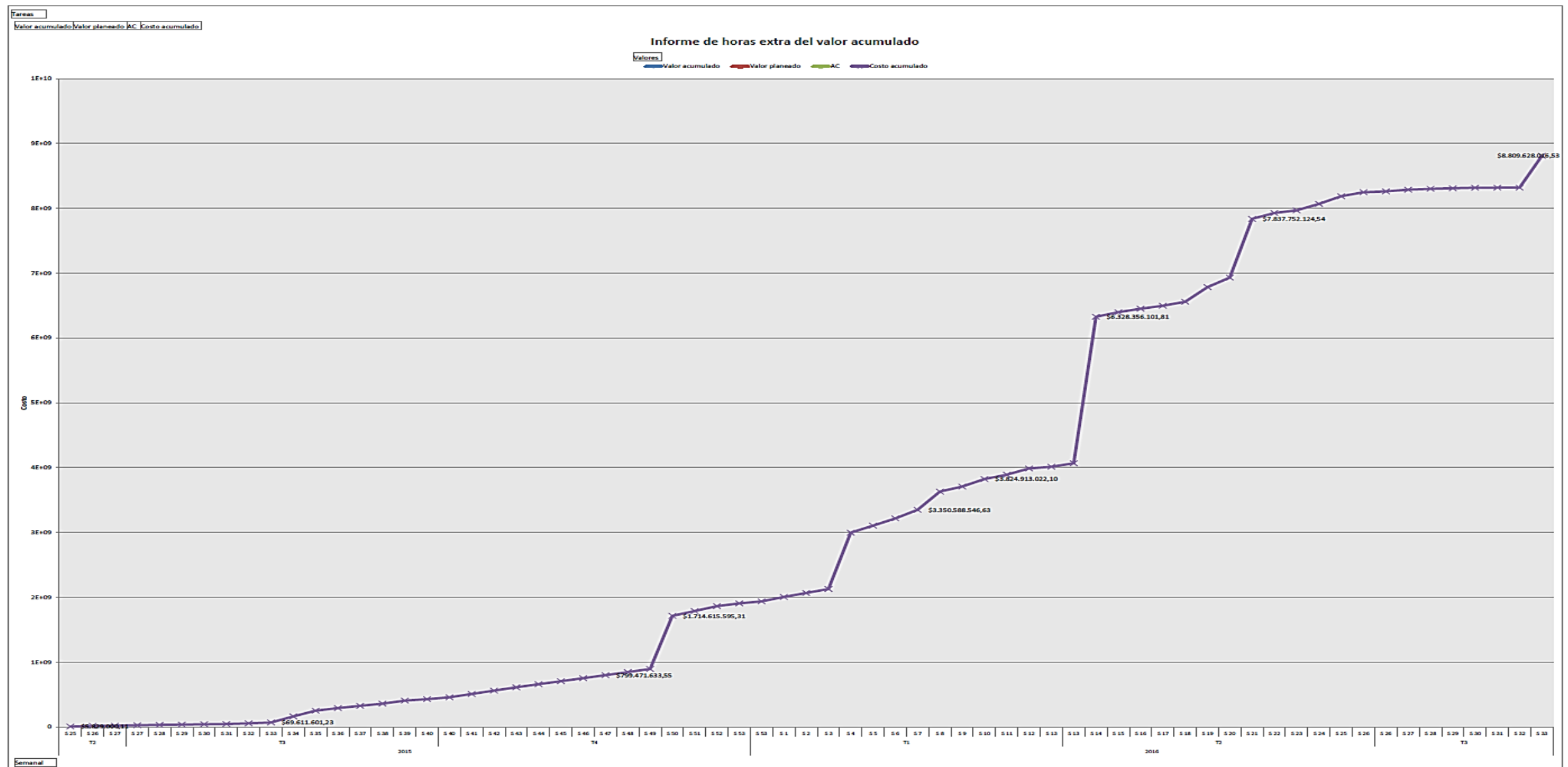


Fuente: Autores

3.1.4.2. Curva S presupuesto.

A continuación en la Figura 20. Curva S de presupuesto, se muestra el indicador de avance.

Figura 20. Curva S de presupuesto



Fuente: Autores

3.1.4.3. Otros indicadores para el control de programas.

Para el control y seguimiento del cronograma se tomará del Valor Ganado el Índice de Desempeño del Cronograma, estableciendo como aceptable que el resultado sea mayor o igual a uno (1,0).

$$SPI = EV / PV \geq 1,0$$

SPI Índice de Desempeño del Cronograma

EV Valor Ganado

3.1.5. Riesgos principales.

A continuación en la Tabla 29. Riesgos principales, se exponen los riesgos principales del proyecto.

Tabla 29. Riesgos principales

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.14	Fallas en la implementación de estándares, especificaciones y normatividad.	Debido a la inobservancia de las especificaciones generales de construcción de carreteras. Debido a la deficiencia del control en la etapa de construcción. Debido a la ausencia de los estudios preliminares para recopilar información primaria. Debido a la falla en la implementación del Manual de Diseño Geométrico de Vías. Debido a la no realización de controles de calidad de acuerdo al plan de inspección y ensayo. Debido a la no realización de un estudio de impacto ambiental.	Lo cual puede generar hacer efectiva la póliza de estabilidad por la no utilización de normas técnicas. Lo cual puede generar inconformidad y reclamaciones por parte de la población. Lo cual puede generar accidentes de tránsito por no cumplir con las características geométricas de las vías secundarias. Lo cual puede generar exigencia de garantía por la calidad de la obra. Lo cual puede generar que el mejoramiento de la vía tenga una duración menor al periodo de diseño para el cual fue diseñada.	Especificaciones	80	60	4800	\$76.656.550,46	El impacto de este riesgo es alto, ya que la inobservancia de las características y especificaciones de calidad, puede generar afectación de la póliza de estabilidad equivalente a un 10% del valor total del proyecto. En cuanto al incumplimiento de las especificaciones puede generar un alto impacto en el proyecto dado que de materializarse generaría sobrecostos hasta por el mismo valor del proyecto.	\$61.325.240	Cumplimiento a las especificaciones generales de construcción INVIAS 2012, ya que la vía se configurará como una vía secundaria, cumplimiento de normas de ensayos para materiales de carreteras sección 100, 200, 700, estándares y manual de diseño geométrico de vías.	A la segunda reuniones quincenales de comité técnico, donde se manifieste el no cumplimiento de las especificaciones establecidas o inconformidad con las mismas	Gerente de proyectos	Durante la ejecución del proyecto mediante reuniones quincenales de comité técnico.
3.9	Generación de corrupción en la administración de recursos económicos	Debido a la deficiencia de ética profesional. Debido al interés de terceros en la adquisición de contratos.	Lo cual puede generar desviación de recursos del proyecto. Lo cual puede generar retrasos en la ejecución del proyecto. Lo cual puede generar el fracaso del proyecto.	Financiero	60	80	4800	\$162.018.576,68	Este riesgo tiene un impacto alto, ya que si se presenta corrupción, se generaría afectación en la calidad del producto y la ejecución de las actividades hasta en un 10%.	\$97.211.146,01	-El ente gubernamental (Alcalde del Municipio Apulo) debe regirse por el manual de contratación ajustado a la ley 80 de 1993, mediante el cual se debe designar el comité asesor -Seleccionar a los contratistas Ejercer el control administrativo y de seguimiento a la ejecución de los contratos. -Designar o contratar los interventores o supervisores de los contratos. Realizar todas las gestiones que sean necesarias para contratar bajo condiciones y precios del mercado. -Realizar las rendiciones de cuentas a la ciudadanía por las administraciones municipales, contribuyendo al buen gobierno, a través de la presentación periódica de resultados estratégicos, el diálogo entre gobierno y ciudadanos. Acompañamiento de los entes de control.	Primer reporte de información acerca de posibles actos de corrupción en el proyecto.	Interventoría	Revisar trimestralmente los reportes de información acerca de posibles actos de corrupción.

Fuente: Autores

Tabla 29. Riesgos principales Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
33	Desbordamientos del cauce del río Apulo	Debido a la alteración del cauce Debido a la modificación de la geomorfología del terreno por acumulación de sedimentos en el lecho del río. Debido al incremento considerable de los regímenes de lluvia.	Lo cual puede generar retrasos en las actividades programadas en el proyecto. Lo cual puede generar afectación a los equipos y materiales de la obra. Lo cual puede generar contaminación del río.	Clima	60	80	4800	\$30.114.300	Si se presentara esta situación su impacto es significativo (alto) en razón a que el agua no controlada puede dañar los materiales de construcción acopiados debido a que la humedad excesiva retarda las características para una adecuada compactación y generaría tiempos adicionales. Entre tanto se obtiene la humedad relativa, para colocación del material en el mejor de los escenarios. También puede generar pérdida total del material, debido a un lavado de finos que hace que la composición granulométrica ya no sea la deseada.	\$18.068.580	Suministro de 3 viajes de material de base granular e instalación de una lona para proteger este material acopiado.	Revisión mensual de los informes del IDEAM donde el nivel de pluviosidad sea mayor a 300 mm.	Interventoría	Revisar mensualmente los informes del IDEAM
34	Deficiencia de recursos humanos competentes	Debido a la no contratación personal especializado necesario para la ejecución de las actividades. Debido a la destinación inadecuada de los recursos humanos para el desarrollo de las actividades.	Lo cual puede generar incomformidad en la población por el no cumplimiento a las expectativas de la misma. Lo cual puede generar baja calidad de los trabajos realizados. Lo cual puede generar mala implementación de las especificaciones y normativas. Lo cual puede generar desmotivación en el equipo de trabajo. Lo cual puede generar sobrecostos en el presupuesto.	Recursos	60	80	4800	\$31.320.000	El impacto es alto debido que al no realizar la gestión del recurso humano de manera adecuada y cumpliendo con los perfiles establecidos, se generan conflictos internos y en la ejecución de las actividades y la calidad de la misma.	\$18.792.000	Contratar una empresa que nos provea el personal idóneo para el desarrollo de la actividad.	No presentación de candidatos para las ofertas realizadas en la primera convocatoria	Gerente de proyectos	En la ejecución permanentemente
35	Deficiencia en la calidad de los materiales adquiridos	Debido a la deficiencia de estudios de mercado que permita establecer con exactitud adecuadas fuentes de materiales. Debido al estudio deficiente de las fuentes de materiales para concretos y pavimentos. Debido a la influencia de terceros en la adjudicación de contratación de los proveedores.	Lo cual puede generar baja calidad de las obras ejecutadas en la etapa de construcción. Lo cual puede generar sobrecostos en los entregables del proyecto. Lo cual puede generar desperdicio de materiales y adquisiciones innecesarias.	Proveedores	60	80	4800	\$76.656.550	El impacto es alto en caso de no tenerse adecuadas fuentes de materiales, puede incurrirse en sacrificar la calidad de la vía rehabilitada, generando periodos de retorno para los mantenimientos mucho más cortos y con las consecuentes inversiones adicionales.	\$45.993.930	Realización de un adecuado estudio de mercado para evaluar los posibles proveedores de un bien o servicio.	Presentación de grietas y hundimiento leve en la vía en un área de 50 cm.	Gerente de proyectos	En la ejecución revisar semanalmente la presentación de grietas y hundimiento leve en la vía en un área de 50 cm

Fuente: Autores

Tabla 29. Riesgos principales Continuación

ID riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (p)	Impacto (i)	P x i	Impacto en costos (\$)	Descripción impacto	EMV	Plan contingencia (plan de respuesta de riesgos)	Disparador	Responsable del riesgo	Control
3.08	Presentación de enfermedades, lesiones físicas y/o muertes de los participantes de la etapa de construcción	Debido a inadecuada o inexistente aplicación del reglamento de trabajo y uso de dotación para las diferentes actividades a realizar. Debido a la no realización de las actividades sugeridas por salud ocupacional. Debido a la pericia deficiente de los participantes del proyecto para el desarrollo de los trabajos.	Lo cual puede generar la realización de actividades sin cumplimiento de estándares de calidad Lo cual puede generar sobre costo en la capacitación para el reforzamiento de las competencias para el personal. Lo cual puede generar indemnizaciones por muerte. Lo cual puede generar investigación por la ARL. Lo cual puede generar sobre costos en la contratación del recurso humano necesario.	Recursos	60	80	4800	\$86.987.250	El impacto de este riesgo es alto ya que la falta de pericia de los trabajadores puede ocasionar accidentes con desenlace fatal, para ellos mismos y otros miembros del equipo. Además de las demandas en contra del proyecto que pueden presentarse por las viudas y/o lesionados.	\$52.192.350	Constitución de las correspondientes pólizas de responsabilidad civil extracontractual. Con el fin de amparar la posible ocurrencia de siniestros con víctimas mortales Capacitación oportuna para los miembros del equipo con la ARL y capacitadores de seguridad industrial. Suministro de dotación y revisión periódica de la misma.	Presentación 2 accidentes en dos semanas.	Gerente de proyectos	Durante la ejecución revisar las estadísticas de ocurrencia de 2 accidentes en dos semanas.
3.12	Errores y omisiones en la definición y programación de las actividades en la etapa planeación.	Debido a una inadecuada estructuración de los paquetes de trabajo. Debido a la omisión de requerimientos de los interesados. Debido a la recopilación de información de manera inadecuada o incompleta. Debido a una definición del alcance del proyecto de manera deficiente.	Lo cual puede generar compresión del cronograma. Lo cual puede generar retrasos en la ejecución de actividades. Lo cual puede generar sobre costos en la ejecución de los entregables. Lo cual puede generar incomformidad por parte de los interesados en la presentación de los entregables. Lo cual puede generar la no aprobación de los entregables a satisfacción.	Planeación	60	80	4800	\$76.656.550	El impacto de este riesgo es alto en razón a que una inadecuada estructuración de los paquetes de trabajo genera que no se cuente con la suficiente claridad sobre el alcance de los trabajos y los requerimientos del cliente.	\$45.993.930,27	Realizar una adecuada estructura de desagregación del trabajo. Generar un listado de actividades adecuado. Utilizar juicio de expertos para asegurar una programación completa.	Inconformidad por parte de los interesados en cuanto a presentación de la programación para su aprobación respectiva, durante la primera reunión de junta directiva.	Gerente de proyectos	En la etapa de planeación, durante la primera reunión de junta directiva.
3.12	Errores y omisiones en la definición del alcance del proyecto.	Debido a la inadecuada definición de alcance del proyecto. Debido a no realizar la gestión adecuada para la recopilación y aceptación de los requisitos por parte de los interesados. Debido a no realizar un adecuado control de cambios.	Lo cual puede generar el no cumplimiento de objetivos. Lo cual puede generar sobre costos en el proyecto. Lo cual puede generar retrasos en la programación. Lo cual puede generar la corrupción total del alcance. Lo cual puede generar la materialización de otros riesgos.	Planeación	60	80	4800	\$191.641.376	El impacto de este riesgo es alto lo que nos puede generar un retraso en el cronograma del 10%	\$114.984.825,6	Realizar el adecuado seguimiento a la evolución de los paquetes de trabajo. Adecuada documentación del control de cambios.	Inconformidad por parte de los interesados en cuanto a presentación para el acuerdo y aprobación del alcance del proyecto, en la primera reunión de junta directiva.	Gerente de proyectos	En la etapa de planeación, revisar inconformidad por parte de los interesados.

Fuente: Autore

3.1.6. Organización.

La organización del proyecto se define en su estructura y en la matriz de responsabilidades.

3.1.7. Estructura organizacional.

A continuación en la Figura 21. Estructura organizacional, se expone la estructura organizacional del proyecto.

Figura 21. Estructura organizacional



Fuente: Autores

3.1.7.1. Matriz de responsabilidad.

A continuación en la Tabla 30. Matriz RACI, se expone la matriz RACI del proyecto.

Tabla 30. Matriz RACI

	Alcalde	Gerente de Proyecto	Director de obra: Ing Roberto Camacho	Coordinador de Diseños: Ing Leonardo Rodríguez	Especialista en diseño Geométrico: Ing Fabián Tafur	Especialista en Hidrología: Javier Cortes	Especialista en Geotecnia: Armando Ruiz	Asesora Jurídica: Dra Marta Villamizar	Asesor Financiero: Economista Fabio Moreno	Especialista Ambiental Eliana Mesa	Interventor: Ing German García	Asistente de recursos Humanos: Luz Marina Montoya	Residente de Obra: Ing Mariano Pérez	Inspector de obra: Harold Pérez	Operario de Maquinaria Pesada: Lucho Gómez	Operario de señalización
Análisis y selección de alternativa	I	A	R													
Estudios técnicos		I	C	A	R	R	R									
Estudios legales		I	C					R								
Estudios financieros		I	A						R							
Diseños		C		A	R	R	R									
Preliminares		I	A										R			
Movimientos de tierra			C										A	R		
Estructura pavimento			A								I		R	R		
Obras de arte y mantenimiento		I	A										R	R		
Señalización			I										A	C		R
P. Inicio		C	A										R			
P. Planificación		C	A										R			
P. Ejecución		C	A										R			
P. Monitoreo y control		C	A										R			
P. Cierre		C	A										R			
Interventoría	C										R					
Elaboración de subcontratos de proveedores		I	A					R								
Elaboración de subcontratos con persona		I	C					A				R				
Pólizas y garantías		I	A					R								
Ambientales		I	C							A			R			
Materiales			C										A	R		
Servicios			C										A	R		

Fuente: Autores

Referencias

- Alcaldía Municipio de Apulo (Cundinamarca). (2014). *Información general del municipio*. Recuperado de www.apulo-cundinamarca.gov.co.
- Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) (2014). *Informe– diseño vía*. Cundinamarca: Oficina de Planeación.
- Asociación colombiana para el avance de la ciencia. (2014, mayo 31). *Estructuración proyectos bajo esquemas internacionales*. Recuperado de: <http://www.fiti.gov.co/Images/Recursos/estructuracion-proyectos-bajo-esquemas-internacionales-acac.pdf>
- Base Carbone. (2014) Guía Operativa para la Vida Estudios de evaluación de ciclo de la *Iniciativa de edificios energéticamente eficientes*. Francia. Recuperado de: <http://www.basecarbone.fr/>.
- Carreteros.Org. ((s.f.)). Norma vías 3.1. Recuperado de: http://www.carreteros.org/normativa/trazado/3_1ic/apartados/3.htm.
- Colombia Turismo WEB. (2014). Turismo Apulo (Cundinamarca). Recuperado de: www.colombiaturismoweb.com.
- Dumar, O. D.; Molina, A. M. (2012). Proyecto construcción vía terrestre que intercomunique la región de la Mojana. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, Gerencia de Proyectos.
- Gobernación de Cundinamarca. (2014). *Apulo (Cundinamarca), información general*. Recuperado de: www.apulo-cundinamarca.gov.co/.
- Gobernacion de Cundinamarca. (2014, junio). *Apulo-Cundinamarca*. Recuperado de: http://www.apulo-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml
- Instituto Nacional de Vías. (2014) Carreteras. Manual diseño geométrico de carreteras. Recuperado de: <http://www.INVÍAS.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras/1080-glosario-de-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras>

- Montejo Fonseca, A. (1998) *Ingeniería de pavimentos para carreteras* capítulos 2-3-5-8. (Segunda edición), Bogotá: Universidad Católica de Colombia
- Pérez Carmona, R. (1997) *Instalaciones hidráulicas sanitarias y de gas en edificaciones* (segunda edición) Bogotá: ATP.
- Ruta del sol. (2014). Plan social Recuperado de: <http://rutadelsol.com.co/plan-social/>
- Universidad Autónoma del Occidente (2014). Guía marco lógico. Recuperado de: http://www.uao.edu.co/sites/default/files/GUIA_MARCO_LO.pdf
- Universidad para la Cooperación Internacional (2012, abril 12). Propuesta del plan de gestión de proyecto. Recuperado de: . www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesi
- Universidad para la Cooperación Internacional. (2012, abril 12). *Metodología de la presentación*.de proyectos. Recuperado de: [http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFG/MAPmetodología de presentación](http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFG/MAPmetodología%20de%20presentación).
- Universidad Técnica Particular. (2014). Metodología utilizada. Recuperado de: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8LWW5G-...unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/download/11495/20790+&cd=8.&hl=es&ct=clnk&gl=ec>.

Anexos

A continuación se encuentran los anexos correspondientes a cada capítulo de este documento.

- Anexos capítulo 1.
- Anexos capítulo 2.
- Anexos capítulo 3.

Anexos capítulo 1

Anexo 1 Plan estratégico

En este anexo se describen los aspectos del plan estratégico de la organización.

Misión

Liderar la acción administrativa del municipio para garantizar el bienestar de los habitantes y promover el desarrollo social, político y económico. (Alcaldía del Municipio de Apulo (Cundinamarca), 2014).

Visión

Alcanzar más protección social, desarrollo ambiental, económico, agrícola donde los actores principales sean los campesinos. (Colombia Turismo WEB, 2014)

Valores

A continuación se exponen los valores de la organización. (Gobernación de Cundinamarca, 2014)

Honestidad:

Todo servidor público del sector central de la administración pública departamental debe proceder siempre con rectitud, honradez y sinceridad en todos los actos de su vida. Debe ser sincero, sin ocultar ni tergiversar la verdad, luchar contra la mentira, repudiar toda forma de corrupción y la forma de fraude o de cualquier delito contra la administración pública.

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que deban realizar alguna gestión ante el ente territorial o intervenir como contratistas, deberán igualmente proceder con rectitud, honradez y sinceridad, denunciando acciones de corrupción y respetando al servidor público. No deben ofrecer dádivas o regalos, ni buscar un trato especial.

Transparencia:

Todo servidor público del Sector Central de la Administración Pública Departamental debe proceder con claridad, sin ambigüedades, proyectando confianza, ajustando su conducta al derecho que tiene la sociedad de estar informada sobre la actividad de la administración y su gestión.

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que deban realizar alguna gestión ante el ente territorial o intervenir como contratistas, deberán igualmente proceder con claridad y transparencia.

Imparcialidad:

Todo servidor público del Sector Central de la Administración Pública Departamental debe actuar sin prevenciones en favor o en contra de los administrados. Su comportamiento debe inspirarse en rigurosos principios de neutralidad, evitando beneficiar o perjudicar a cualquier ciudadana o servidor público en razón de su ascendencia, situación económica, condición social, convicciones políticas, religiosas, ideológicas o gremiales.

Justicia y Equidad:

Todo servidor público del Sector Central de la Administración Pública Departamental debe actuar bajo el principio de la justicia, es decir, de dar a cada quien lo que le corresponde o le pertenece, según la Constitución y las leyes de la República, tanto en las actuaciones generales, como individuales. La equidad es la justicia para el caso particular.

Responsabilidad:

Todo servidor público del Sector Central de la Administración Pública Departamental debe realizar las funciones encomendadas y cumplir con sus deberes asignados aportando siempre lo mejor de sí mismo. Es la capacidad de reconocer y aceptar las consecuencias de las decisiones y comprometerse con sus actuaciones.

Políticas

A continuación se enumeran las políticas de la organización, así:

- Actuaciones ceñidas a los principios constitucionales desarrollados en la normatividad vigente.
- Seguridad ciudadana y orden público que permitan el normal desarrollo de todas las actividades en el ente territorial.
- Procesos que favorezcan el mejoramiento de la gestión en salud, educación, deporte, cultura y recreación.
- Condiciones suficientes para garantizar la participación de la comunidad.
- Entidades eficientes y eficaces que satisfagan las necesidades municipales.
- Acuerdos o proyectos de acuerdo que respondan a criterios legales, útiles y convenientes al interés general.
- Informes oportunos que faciliten la interacción con otras entidades públicas.
- Políticas, planes, programas y proyectos para satisfacer las necesidades de los habitantes del municipio. (Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, 2002)

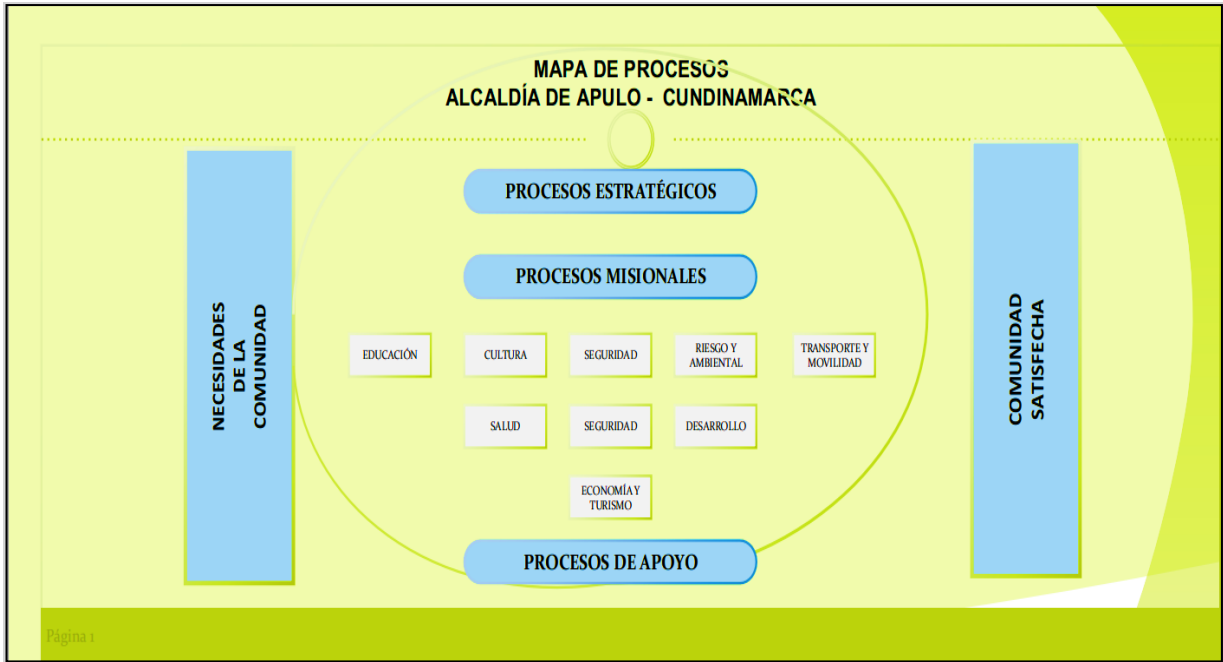
Objetivos de la Organización

- Guiar y dirigir grupos y establecer y mantener la cohesión de grupo necesaria para alcanzar los objetivos organizacionales.
- Determinar eficazmente las metas y prioridades institucionales, identificando las acciones, los responsables, los plazos y los recursos requeridos para alcanzarlas.
- Elegir entre una o varias alternativas para solucionar un problema o atender una situación, comprometiéndose con acciones concretas y consecuentes con la decisión.
- Favorecer el aprendizaje y desarrollo de sus colaboradores, articulando las potencialidades y necesidades individuales con las de la organización para optimizar la calidad de las contribuciones de los equipos de trabajo y de las personas, en el cumplimiento de los objetivos y metas organizacionales presentes y futuras.
- Estar al tanto de las circunstancias y las relaciones de poder que influyen en el entorno organizacional. (Gobernación de Cundinamarca, 2014).

Mapa de procesos

A continuación en la Figura 1. Mapa de procesos de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Figura 1. Mapa de procesos



Fuente: Autores.

Cadena de valor de la organización

A continuación en la Figura 2. Cadena de valor de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Figura 2. Cadena de valor de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).



Fuente: Autores

Cadena de abastecimiento

A continuación en la Figura 3. Cadena de abastecimiento de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cund).

Figura 3. Cadena de abastecimiento de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cund).

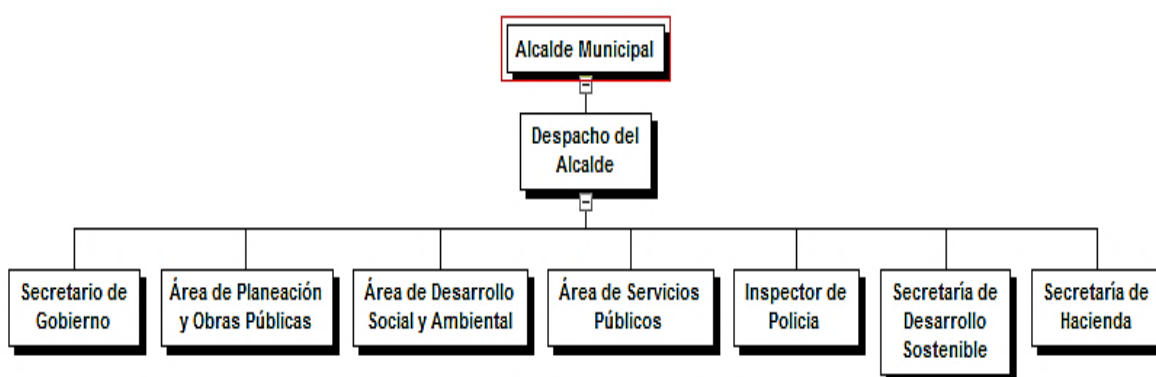


Fuente: Autores.

Estructura organizacional

A continuación en la Figura 4. Estructura organizacional de la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Figura 4. Estructura organizacional



Fuente: Autores

Anexo 1. Técnica nominal de grupo

Para este trabajo de grado se utilizó la lluvia de ideas para la selección de la mejor idea y así realizar el proyecto sobre la idea seleccionada; las ideas expuestas se encuentra en la Tabla 1. Lluvia de ideas.

Tabla 1. Lluvia de ideas

Ideas	Idea	Criterios				Puntaje
		Mercado potencial	Nivel innovación	Conocimiento Técnico	Requerimiento de capital	
Idea 1	Estructuración de ley de contratación anti-corrupción	1	1	1	1	4
Idea 2	Construcción de apartamentos de vivienda estrato 4 en Bogotá	2,5	3	3	2	10,5
Idea 3	Construcción de jardín infantil para los niños en el barrio El Volador	3	2	3	3	11
Idea 4	Mejoramiento vía secundaria de 8,2 kilómetros entre la vereda La Vega de Apulo y el casco urbano.	3,5	3	4	2	12,5
Idea 5	Construcción de acueducto para la población del corregimiento de La Chaparrera Casanare	2,5	2	3	2	9,5

Fuente: Autores

Anexo 2. Project Chart

Título del proyecto:	Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)		
Patrocinador del proyecto:	Alcaldía Municipal	Fecha de preparación:	08/06/2014
Director del proyecto:	Por definir	Cliente de proyecto:	Municipio de Apulo (Cundinamarca)

Justificación del Proyecto:

En el municipio de Apulo (Cundinamarca), se identifica que el 59% de su población se encuentra ubicada en la zona rural del municipio, por lo cual la Alcaldía Municipal tiene la iniciativa de realizar mejoras en las vías de acceso a sus zonas veredales, en el caso a exponer se tiene la necesidad de realizar el mejoramiento de la vía que conecta la vereda La Vega con el casco urbano del municipio, esta vía se encuentra en un estado de sub-base, dadas las formaciones geográficas de la zona se dificulta el desplazamiento de la población, por lo cual se necesita realizar la pavimentación de la vía con el fin de facilitar el desplazamiento de la población rural y el uso de esta vía por los turistas.

Descripción del Proyecto:

Este proyecto busca modificar la geometría y dimensiones originales de la vía de 8,2 km que comunica la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca) con el casco urbano, con el fin de mejorar su nivel de servicio y de adecuarla a las condiciones requeridas por el tránsito actual y futuro. Comprende tres tipos de trabajos: Ampliación, rectificación y pavimentación.

Requisitos del proyecto y del producto:

- Requerimientos del producto:
 - Definir la estructura de pavimento adecuada.
 - Realizar diseño geométrico de acuerdo a las especificaciones viales.
 - Establecer plan de mantenimiento vial rutinario.
 - Diseñar y construir obras de arte.
 - Elaborar diseños geotécnicos adecuados para taludes.
 - Instalación de señalización vertical y horizontal según la norma.
 - Garantizar un adecuado manejo de agua.

✓ **Requerimientos del proyecto:**

Realización de estudio de alternativas de solución según sea la más conveniente.

Cumplir con las especificaciones mínimas requeridas.

Garantizar la calidad de los materiales y procesos constructivos adecuados.

Cumplir con los tiempos de entrega de los paquetes de trabajo.

Gestionar seguimiento y control durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Cumplir con las normas ambientales, legales, sociales y de seguridad vigentes.

Criterios de aceptación:

Utilización de la fundamentación teórica adecuada.

Vigencia de los certificados de calibración de los equipos utilizados.

Cumplimiento de políticas de mantenimiento establecidas.

Estabilidad del terreno y subsuelo de la vía.

Calidad de materiales pétreos.

Disponibilidad presupuestal por parte de la Alcaldía Municipal.

Mínimo impacto ambiental.

Continuidad de las políticas establecidas en cuanto a la inversión de infraestructura vial.

Apoyo por parte del Consejo Municipal.

Riesgos iniciales:

No disponibilidad de los recursos económicos necesarios.

Mal funcionamiento de maquinaria y equipos.

Inestabilidad del suelo.

Mal clima durante la ejecución de labores.

Baja calidad de los materiales y procesos constructivos inadecuados.

Errores de medición y estimación.

Retrasos en la ejecución de actividades debido a no disponibilidad de maquinaria.

Inconsistencias en la información histórica suministrada.

Objetivos del proyecto	Criterios de aceptación	Aprobación
------------------------	-------------------------	------------

Alcance:

Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio la cual tiene una longitud de 8,2 km.	Aprobación de los entregables por parte de los interesados.	Gerente de proyecto
--	---	---------------------

Tiempo:

Entregar el proyecto dentro del tiempo establecido por el Gerente de Proyectos y según la programación definida. El plazo establecido es de 428 días.	La desviación estándar calcula del proyecto fue de 8 días correspondiente al 2%.	Alcalde Municipal
---	--	-------------------

Costo:

El costo del proyecto es de: \$ 8.320.170.014,93	Teniendo en cuenta la matriz de riesgos, se calculó un resultado equivalente a 5,88%, que corresponde a la reserva de contingencia.	Alcalde Municipal
---	---	-------------------

Calidad

Cumplir con las especificaciones, normas establecidas y niveles de servicio viales definidos. Cumplir las políticas de mantenimiento establecidas por las entidades reguladoras.	Certificar la aplicación de la normatividad vial definida por los entes reguladores y la Gobernación de Cundinamarca. Cumplir con el plan de mantenimiento rutinario definido.	Gerente de proyecto
---	---	---------------------

Resumen de Hitos:

Fecha inicio y terminación:

Diagnóstico	Comienzo	Fin	
	15/06/2015	20/06/2015	
Estudios y diseños	Comienzo	Fin	
	20/06/2015	04/09/2015	
Construcción	Comienzo	Fin	
	02/09/2015	17/07/2016	
Gerencia de proyectos	Comienzo	Fin	
	15/06/2015	16/08/2016	
Interventoría y auxiliares	Comienzo	Fin	
	18/08/2015	01/08/2016	

Presupuesto estimado:

Presupuesto del proyecto \$ 8.320.170.014,93						
Diagnóstico	Estudios y diseños	Construcción	Gerencia de proyectos	Interventoría y auxiliares	Adquisiciones	Proyecto mejoramiento de vía
\$2.610.000,00	\$75.690.000,00	\$7.665.714.239,32	\$136.371.538,33	\$368.400.000,00	\$71.384.246,50	\$8.320.170.014,93
0,03%	0,9%	92,1%	1,6%	4,4%	0,9%	100%
Reserva contingencia				5,88%	\$ 489.458.005,33	
Reserva de gestión				10%	\$ 832.017.001,49	
					\$ 9.641.645.021,75	

Nivel de autoridad gerente de proyecto:

Decisiones de personal:

Alcalde Municipal – Jefe área de planeación: Tienen poder de decisión sobre el presupuesto, el alcance del proyecto, tiempos de holgura de requerirse.

Gerente de Proyecto: Decide sobre las modificaciones técnicas, cambio de contratistas, no tiene injerencia en decisiones que impliquen adición de recursos, ni ajustes presupuestales.

Gestión Presupuestaria y Varianza:

La varianza presupuestal estimada es del 5% del valor total del proyecto para esta etapa tiene un valor estimado total de cuatrocientos dieciséis millones de pesos. (\$416'000.000).

Decisiones técnicas:

Se tendrá en cuenta la participación del área de planeación y las normativas viales según lo establecido por la entidad reguladora.

En caso de ajustar alguna especificación técnica, inclusión de ítems no previstos o mayores cantidades de obra, deben ser aprobadas por el interventor y el jefe de planeación.

Resolución de conflictos:

Se realizarán comités donde se contará con la presencia del Gerente del proyecto, Alcalde Municipal, jefe de planeación, contratistas, interventoría, área de contratación y adquisiciones cada dos semanas, en los cuales se presentarán los informes de avance, controles de cambios e informes de seguimiento de los entregables; adicional de ser el caso se revisarán las inquietudes

de los interesados no contempladas.

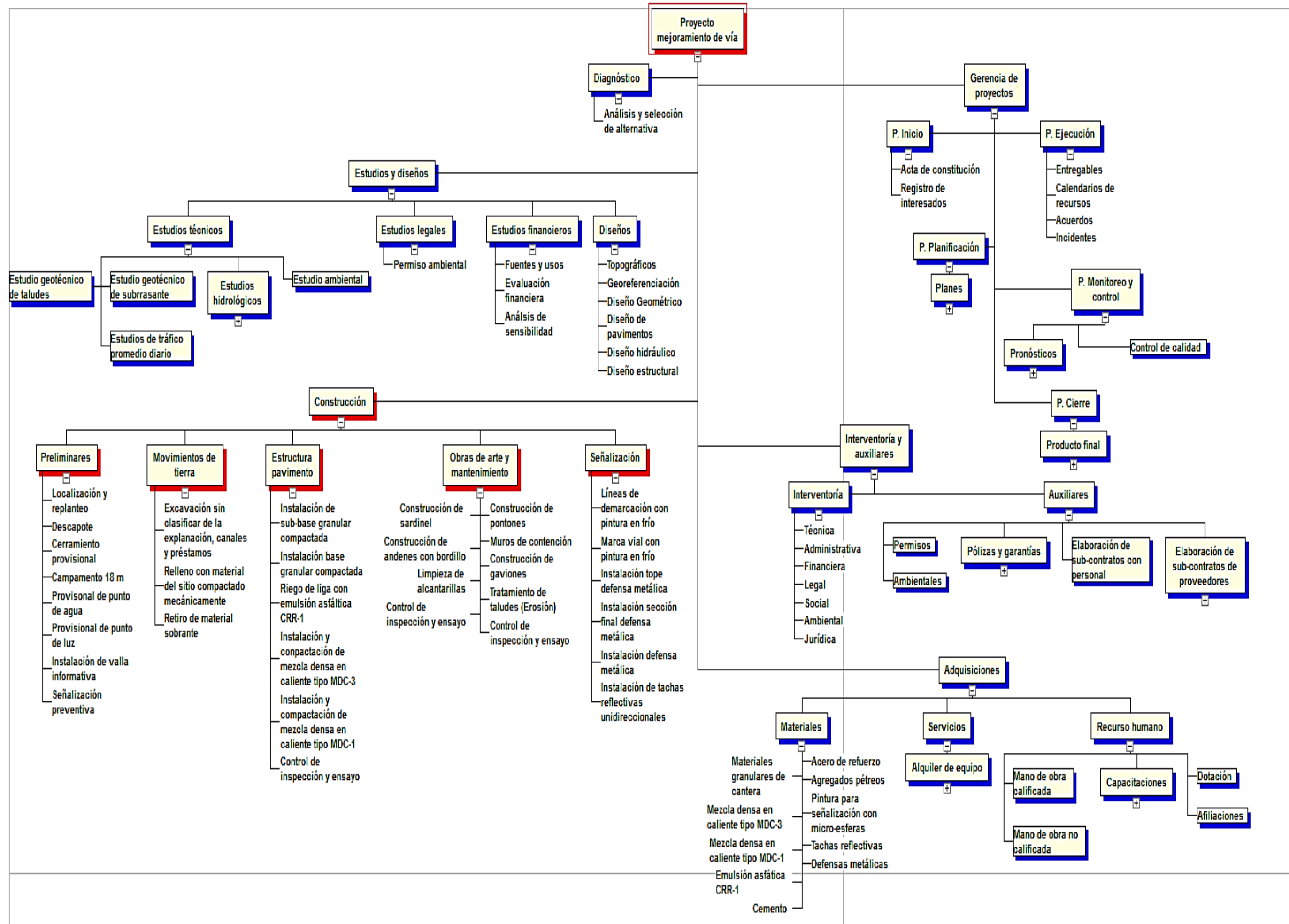
Sendero escalamiento para la Autoridad Limitaciones:

El escalamiento de eventos operativos se realizará al coordinador designado para la actividad. En caso de eventos con afectación de tiempos, adquisiciones y recurso humano deben comunicarse en primera instancia al Gerente del proyecto. En caso de eventos que afecten temas presupuestales, ajustes técnicos y de alcance debe escalar al Alcalde Municipal, interventoría y jefe de planeación para su evaluación.

EDT a tercer nivel.

A continuación en la Figura 1. EDT tercer nivel, se expone la Estructura de Desagregación del Trabajo a tercer nivel desarrollada para este proyecto.

Figura 1. EDT tercer nivel



Fuente: Autores

Presupuesto *High level*.

A continuación en la Tabla 1. Presupuesto *High level* se presenta el presupuesto de alto nivel de este proyecto.

Tabla 1. Presupuesto *High level*

EDT	Nombre de tarea	Costo	%	Tiempo (Días)
1	PROYECTO MEJORAMIENTO DE VÍA	\$8.320.170.014,93	100%	428
1.2	DIAGNÓSTICO	\$2.610.000,00	0,03%	5
1.3	ESTUDIOS Y DISEÑOS	\$75.690.000,00	0,9%	76
1.4	CONSTRUCCIÓN	\$7.665.714.239,32	92,1%	319
1.5	GERENCIA DE PROYECTOS	\$136.371.538,33	1,6%	428
1.6	INTERVENTORÍA Y AUXILIARES	\$368.400.000,00	4,4%	349
1.7	ADQUISICIONES	\$71.384.246,50	0,9%	334

Fuente: Autores.

Anexo 3 Project scope

Proyecto mejoramiento vía vereda La

Título del Vega – casco urbano municipio de **Fecha de**

proyecto: Apulo (Cundinamarca)

preparación: 09/06/2014

Descripción del alcance del proyecto:

Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio, la cual tiene una longitud de 8,2 km.

Entregables del proyecto:

Diagnóstico
Estudios y diseños
Planeación de la construcción
Gerencia de proyectos
Interventoría y auxiliares
Adquisiciones

Criterios de aceptación del proyecto:

Los principales requerimientos de la triple restricción son:

- Alcance: Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio, la cual tiene una longitud de 8,2 km.
- Tiempo: el plazo del proyecto está dado inicialmente en 428 días.
- Costo: el valor del presupuesto del proyecto \$ 8.320.170.014,93

Utilización de la fundamentación teórica adecuada.

Vigencia de los certificados de calibración de los equipos utilizados.

Utilización de las últimas tecnologías para la realización del producto.

Cumplimiento de políticas de mantenimiento establecidas.

Estabilidad del terreno y subsuelo de la vía.

Calidad de materiales pétreos.

Disponibilidad presupuestal por parte de la Alcaldía Municipal.

Mínimo impacto ambiental.
Mínimo impacto social.
Mínimo impacto económico en la zona.
Continuidad de las políticas establecidas en cuanto a la inversión de infraestructura vial.
Aceptación de la comunidad hacia el proyecto.
Apoyo por parte del Consejo Municipal.

Exclusiones del proyecto:

Este proyecto no incluye el diseño ni construcción de alcantarillado y acueducto de la vía a intervenir.
Este proyecto no contempla costo de mantenimiento vial.
Este proyecto no incluye la iluminación de la vía.

Limitaciones del proyecto:

Este proyecto no incluye una apropiación presupuestal para la compra de predios.
Este proyecto debe iniciar en temporada climática seca.
Este proyecto realizará el mejoramiento de la vía de 8,2 km.

Supuestos del proyecto:

Se asume la disponibilidad de los recursos necesarios por parte de la Alcaldía Municipal para la realización de los estudios correspondientes.
Se asume la disponibilidad de los recursos necesarios por parte de la Alcaldía Municipal para la ejecución del proyecto.
Se asume clima seco durante la realización de los estudios y al momento de ejecución del proyecto dado el fenómeno del niño presentado en la zona.
Se asume que la información histórica suministrada por el área de planeación de la Alcaldía Municipal es veraz.
Se asume la disposición de la maquinaria que posee la alcaldía en caso de solicitarla para el proyecto.
Se asume que los diseños y construcción de alcantarillado y acueducto sobre la vía están contemplados antes de la construcción de la carpeta asfáltica.

Anexo 4. Requerimientos del producto

El diseño que se efectuará, corresponde al mejoramiento, mediante el cual se busca modificar la geometría y dimensiones originales de la vía de 8,2 km que comunica la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca) con el casco urbano, con el fin de mejorar su nivel de servicio y de adecuarla a las condiciones requeridas por el tránsito actual y futuro. Comprende tres tipos de trabajos: Ampliación, rectificación y pavimentación. (Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, 2002)

Se presenta el resumen de las consideraciones de diseño para la vía de 8,2 km.

Tipo de Vía:	Secundaria
Velocidad de Diseño:	40 km/h
Ancho de calzada:	5,0 m
Berma Izquierda:	0,50 m
Berma derecha:	0,50 m
Pendiente Máxima:	15%
Pendiente Mínima:	0,50 %
Peralte Máximo:	8%
Bombeo:	2% (Hacia cada costado)

Incluye obras de arte para el manejo de aguas superficiales y subterráneas, andenes con bordillo de confinamiento, construcción de pontones en concreto reforzado, muros de contención para el manejo de taludes y señalización para mejorar seguridad de la vía.

Anexos. Capítulo 2

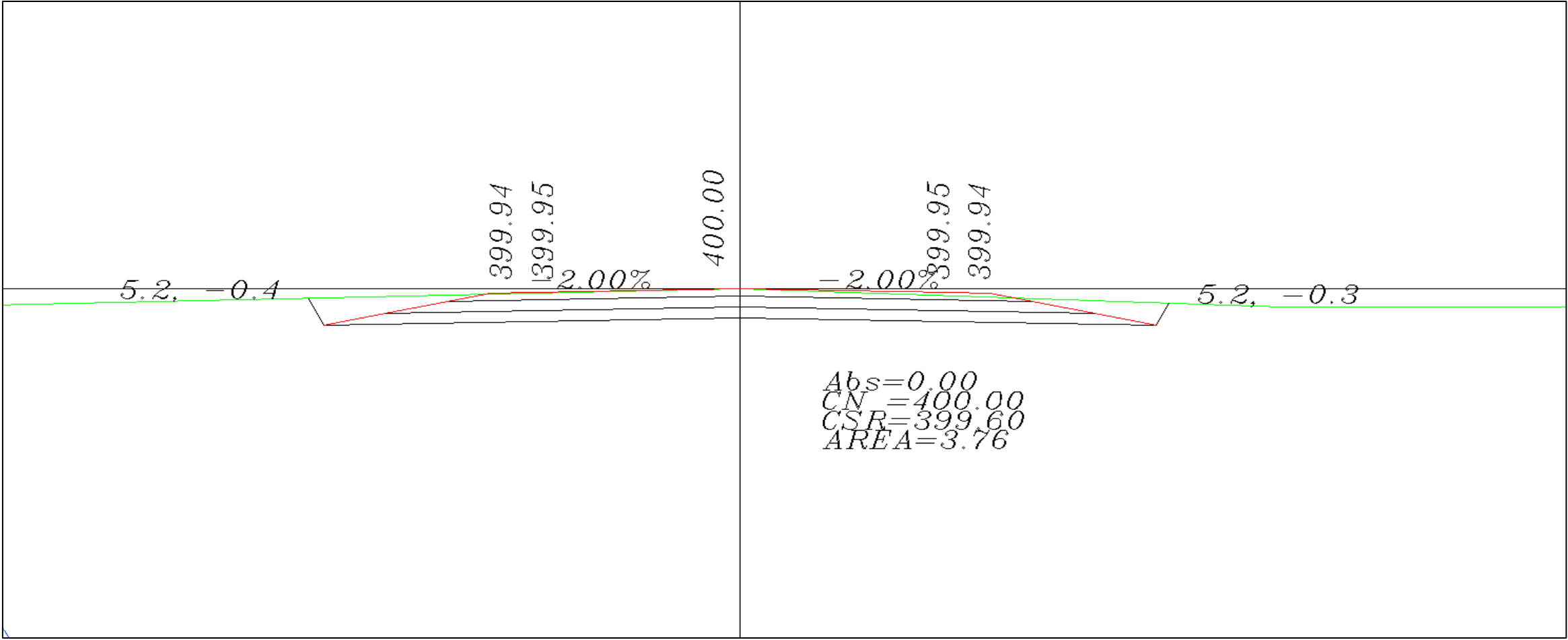
Anexo 1. Estado del arte del proyecto

Este anexo contiene el estado del arte de la vía, tomando como base los diseños preliminares desarrollados por la Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca).

Secciones transversales

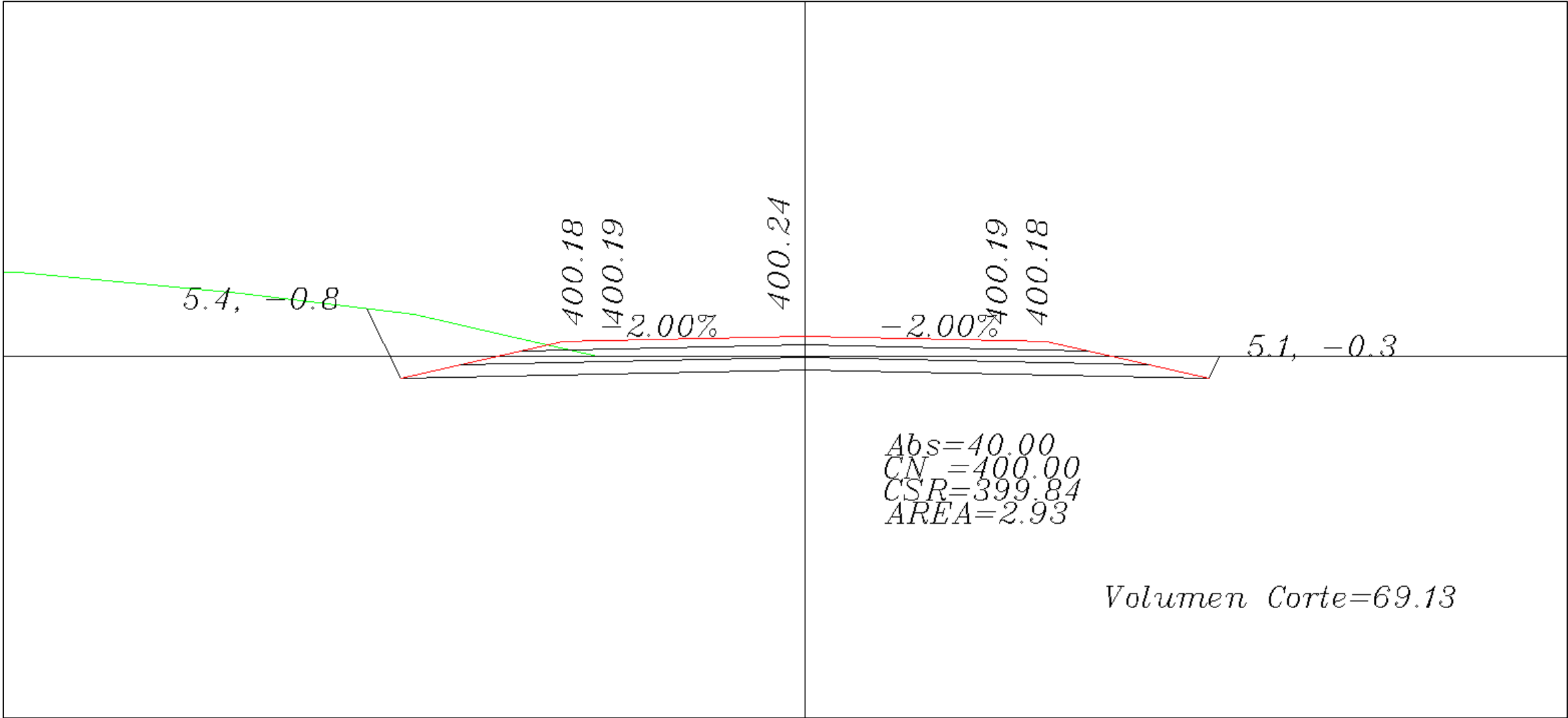
Se definen las secciones transversales de la vía, a continuación una muestra del diseño de las secciones transversales de la vía a intervenir

Figura 1. Sección transversal abscisa 00



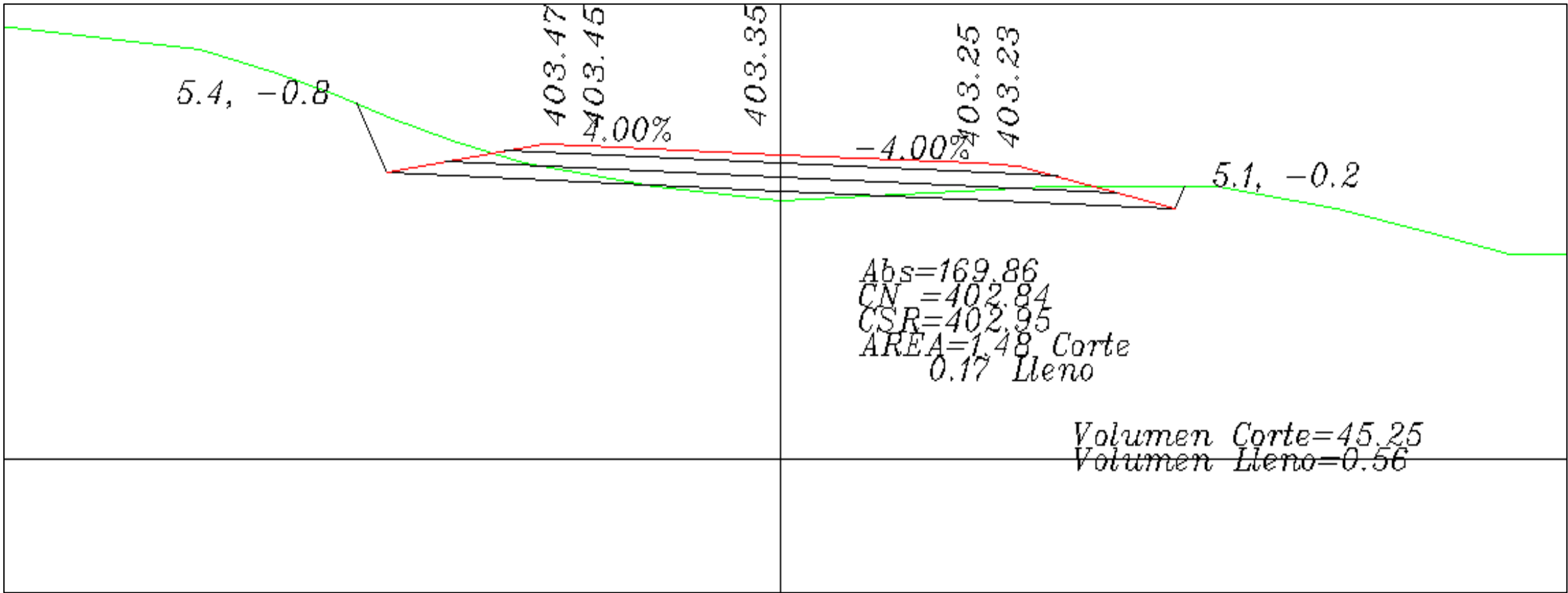
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 2. Sección transversal abscisa 40



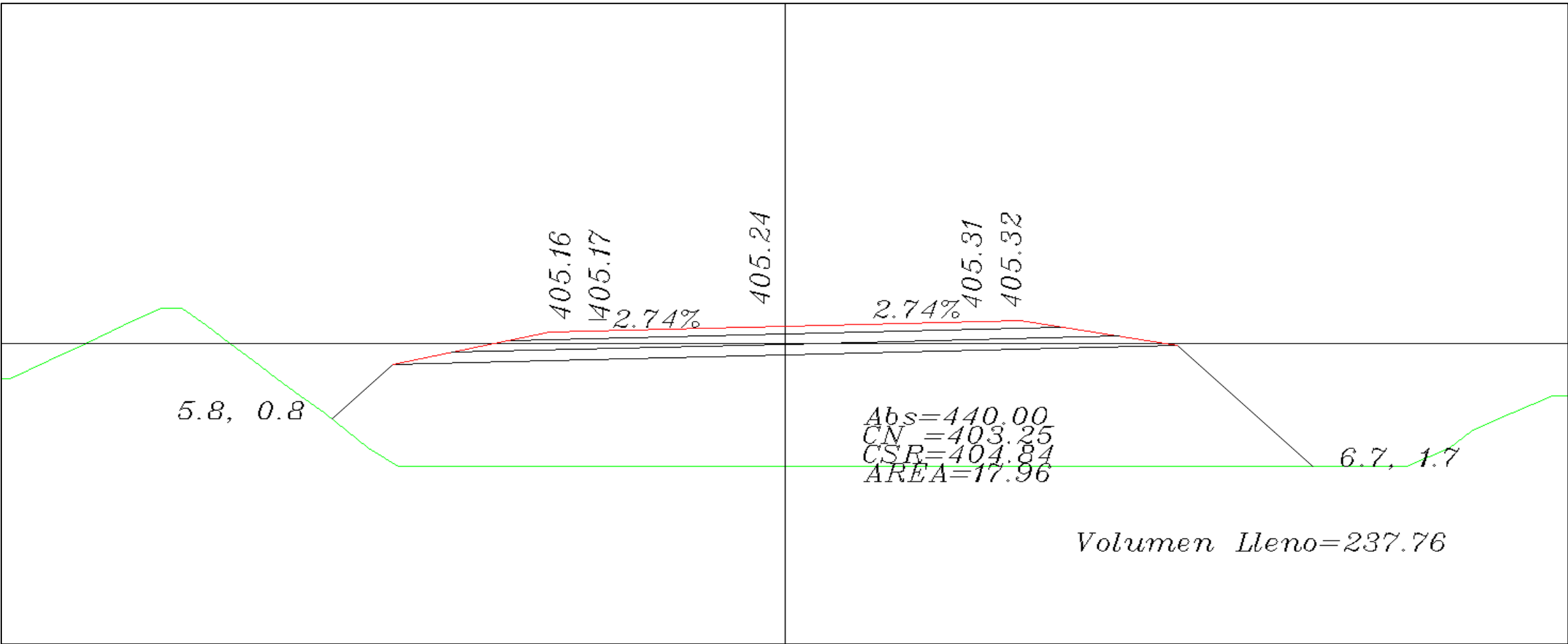
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 3. Sección transversal abscisa 169,86



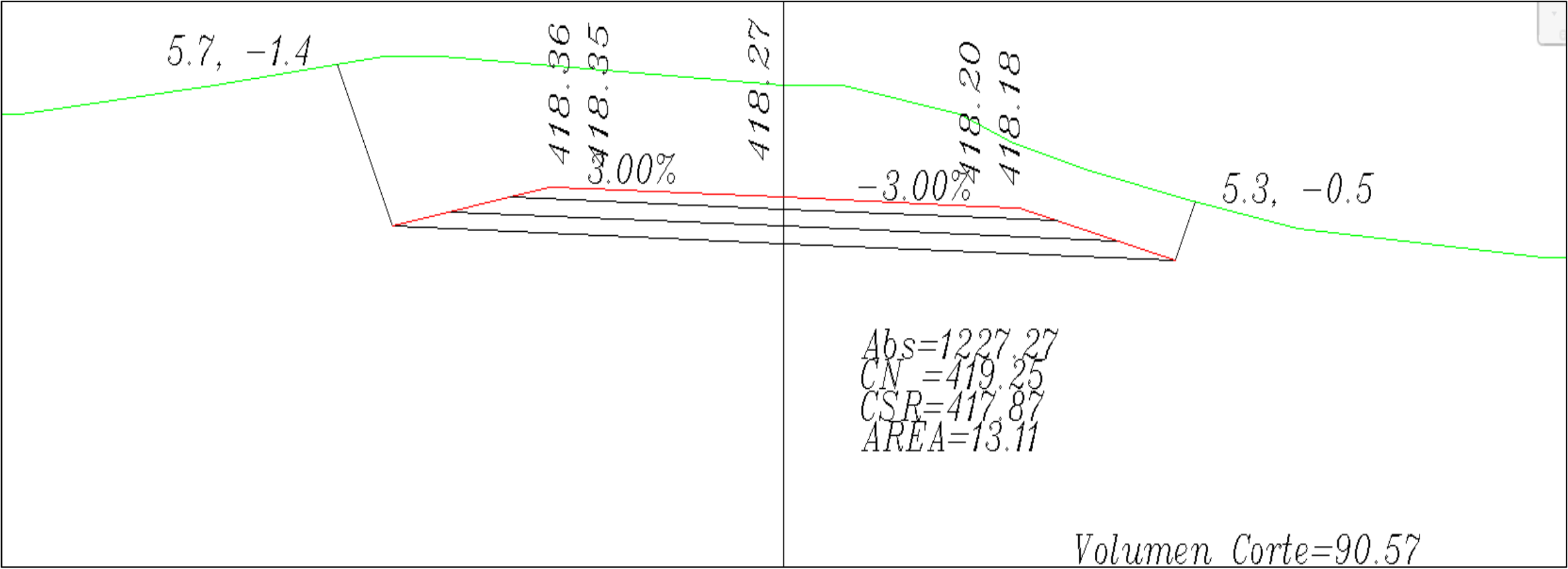
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 4. Sección transversal abscisa 440



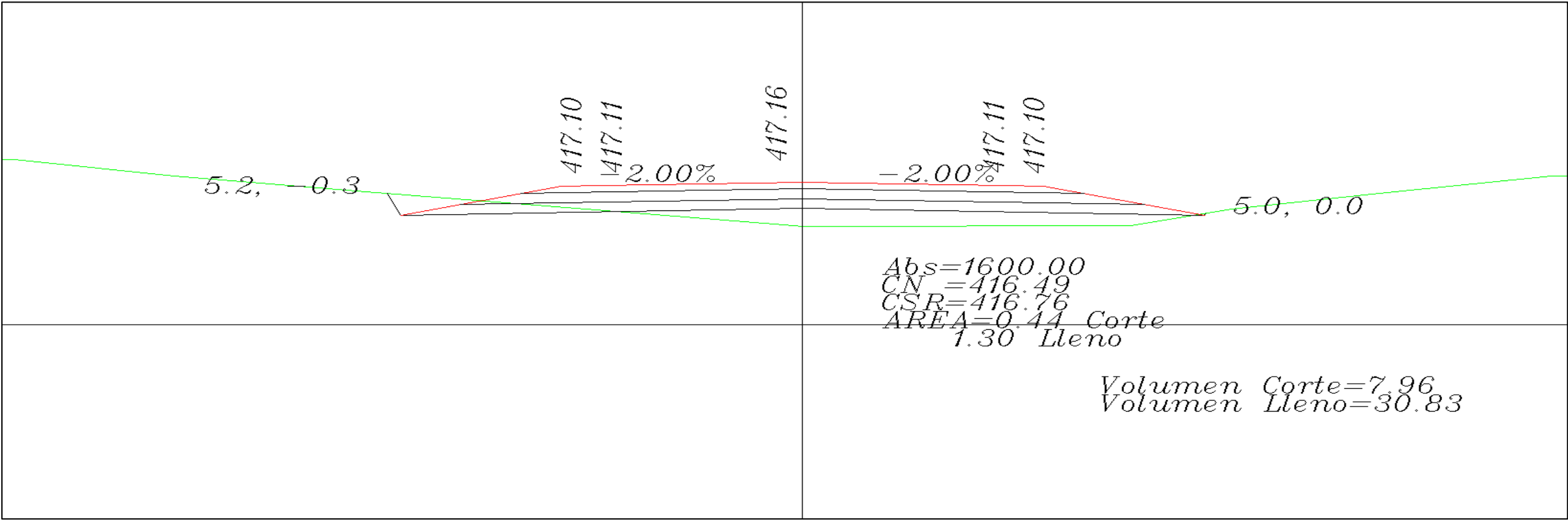
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 5. Sección transversal abscisa 1.227,27



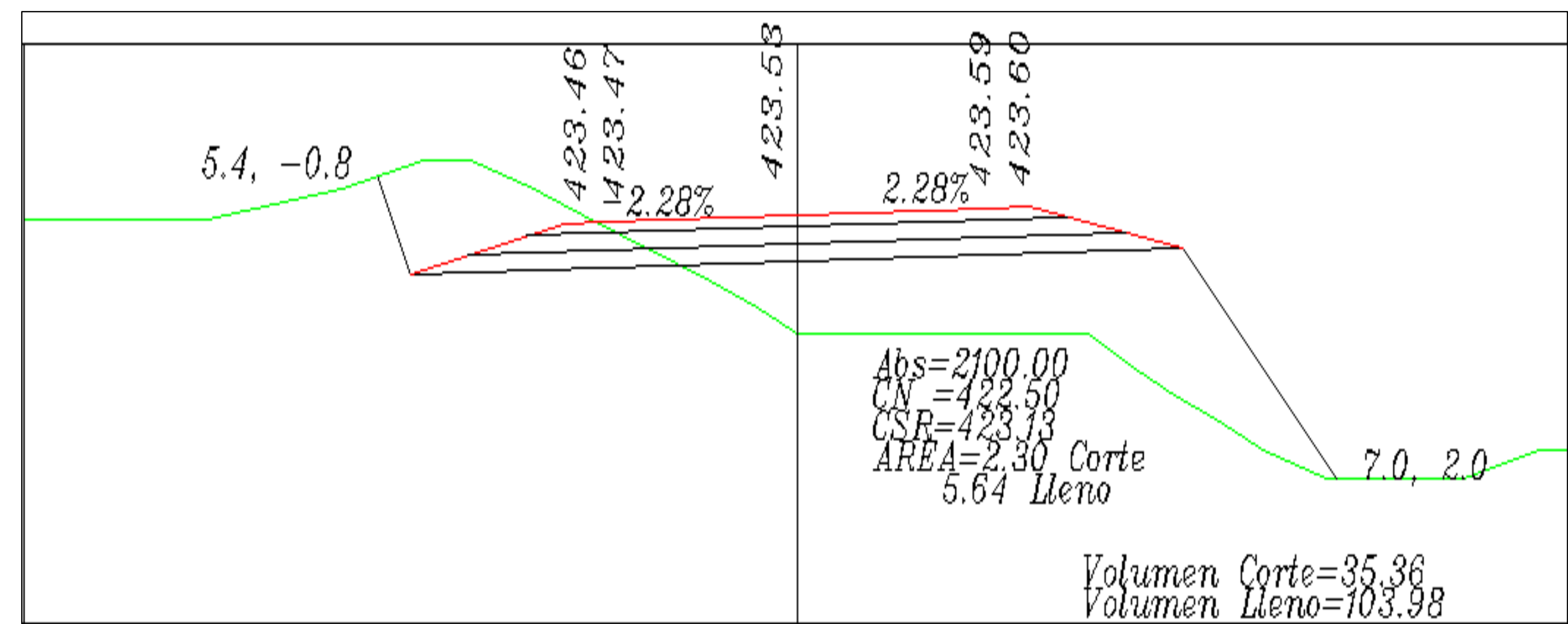
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 6. Sección transversal abscisa 1.600



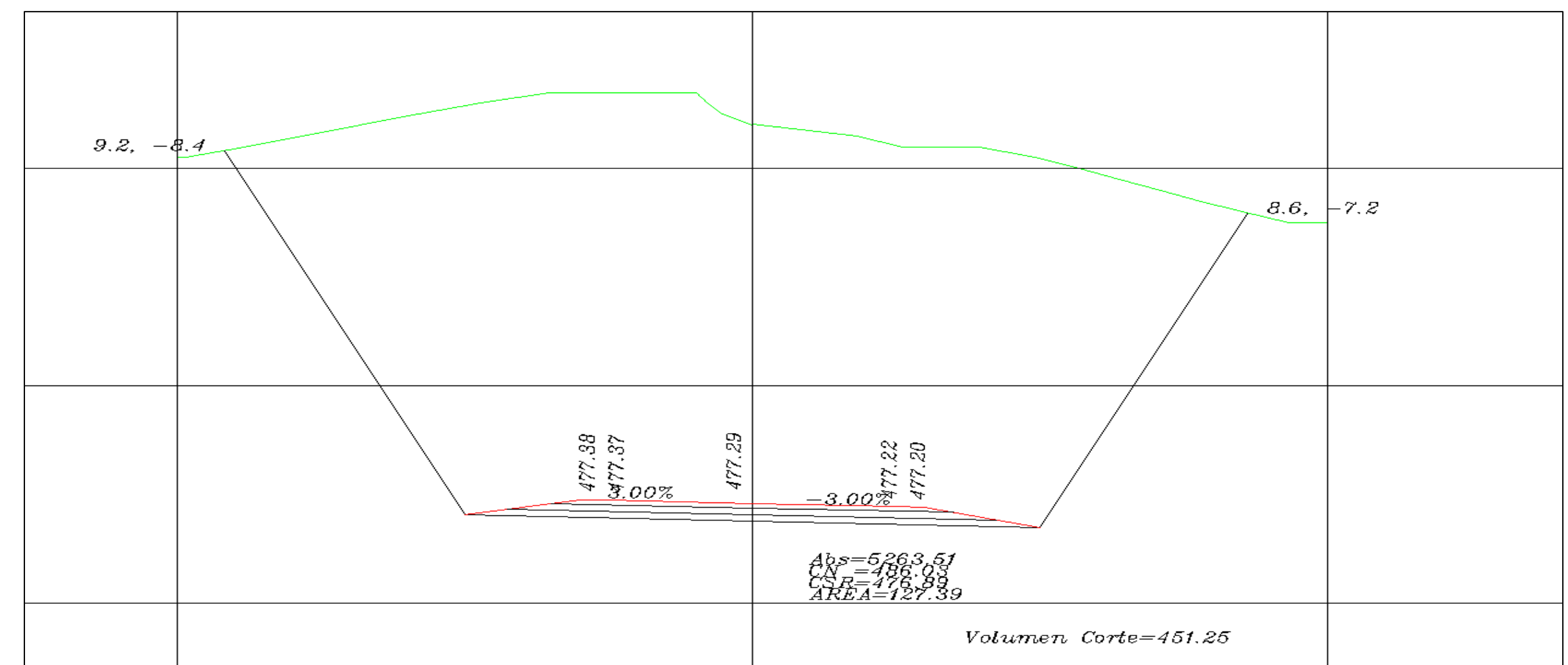
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 7. Sección transversal abscisa 2.100



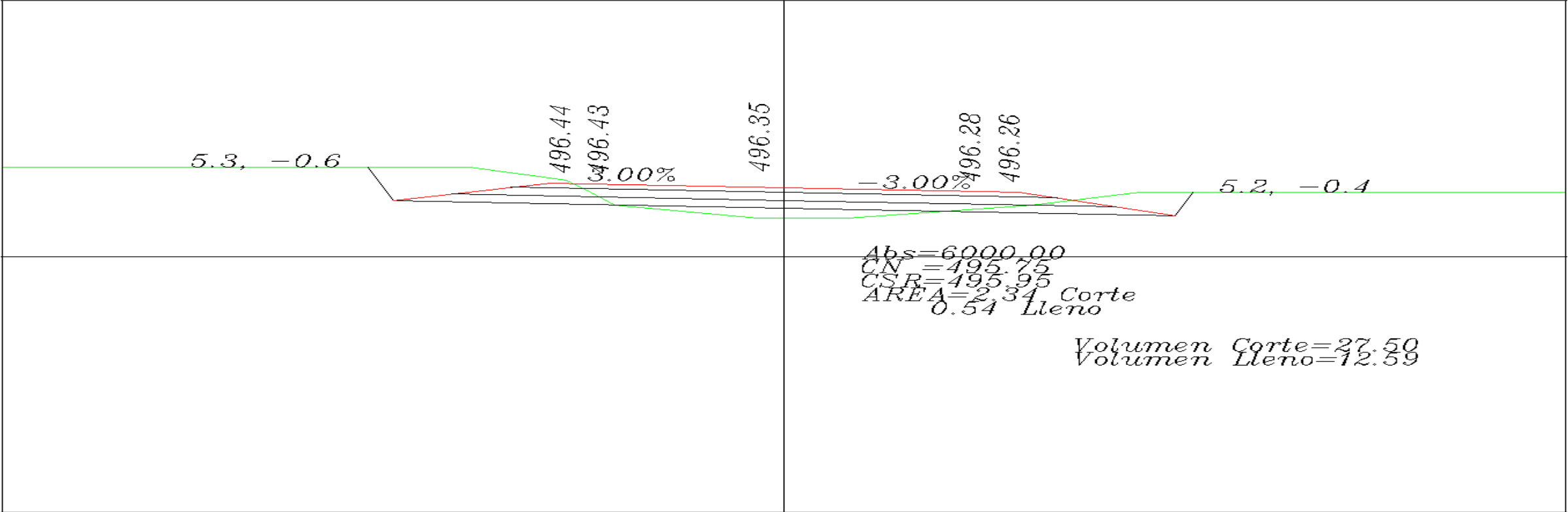
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 8. Sección transversal abscisa 5.263,51



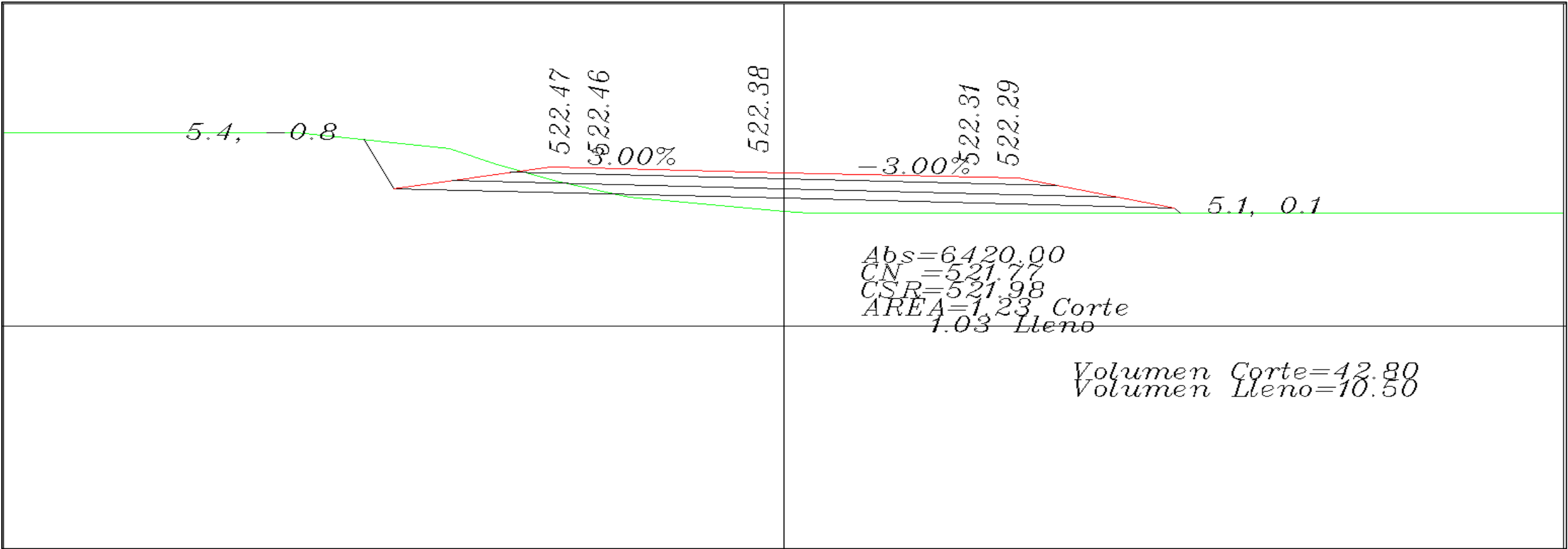
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 9. Sección transversal abscisa 6.000



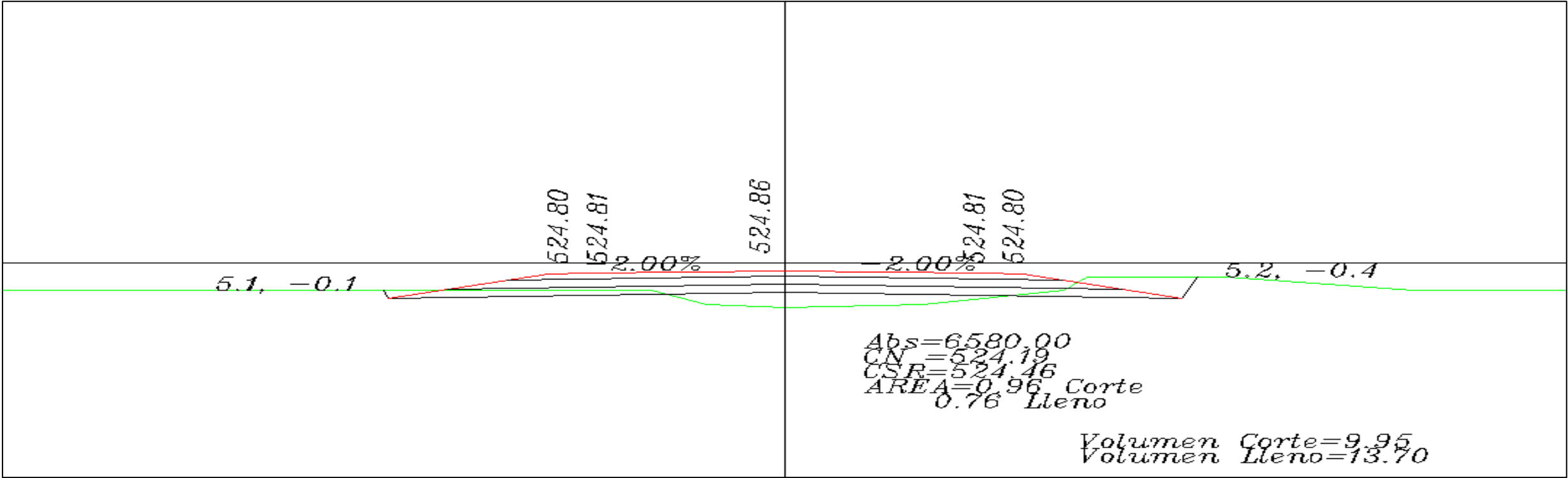
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 10. Sección transversal abscisa 6.420



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 11. Sección transversal abscisa 6.580

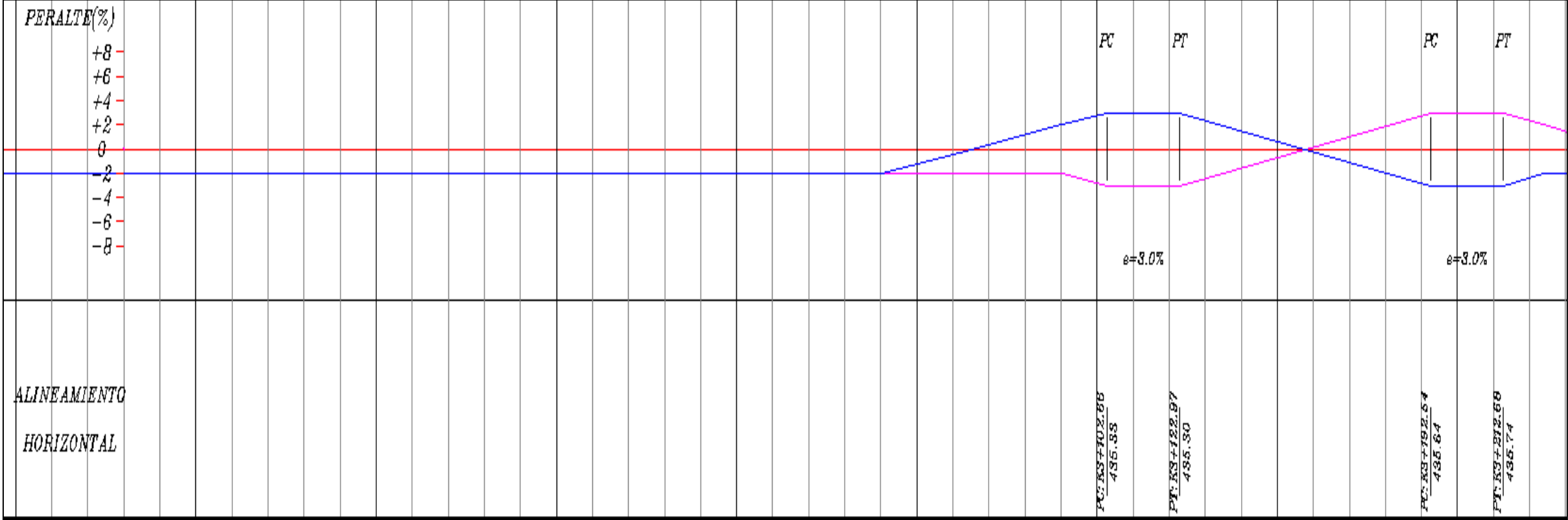


Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Diagramación de Peraltes

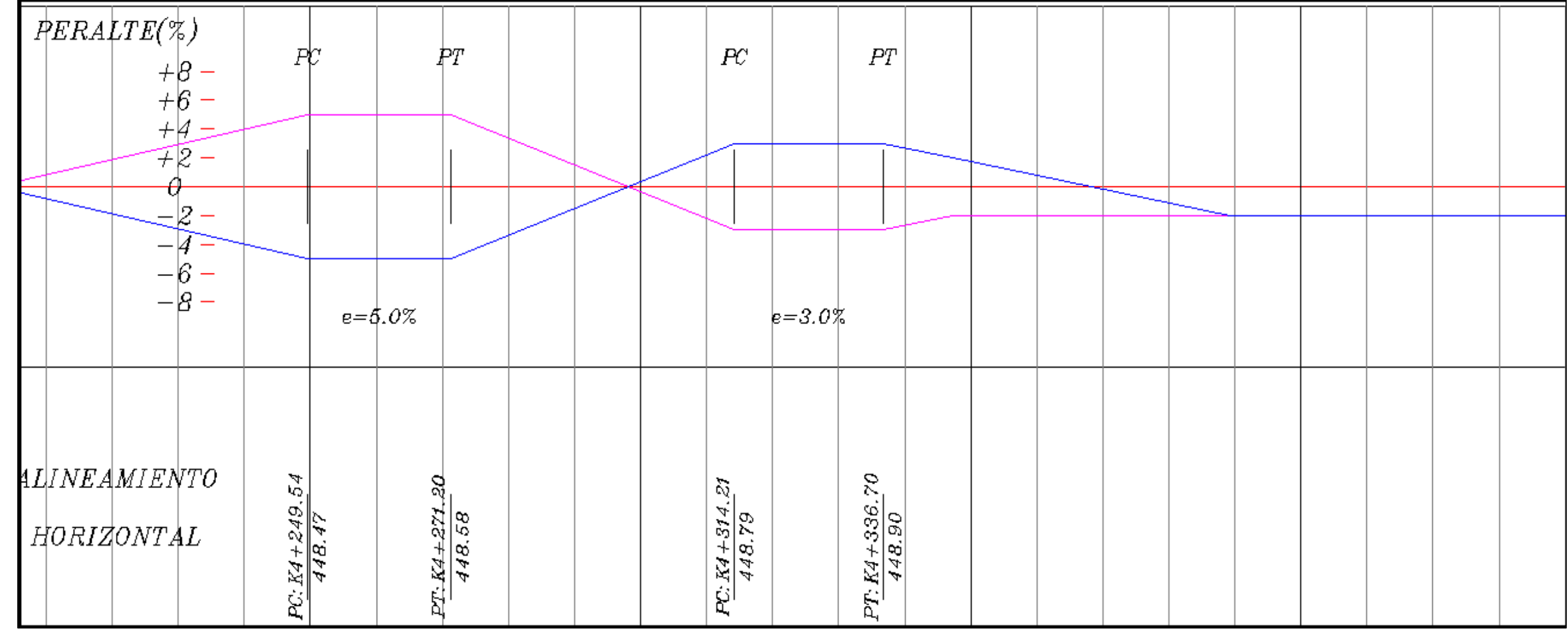
Se definen los peraltes de la vía.

Figura 12. Peraltes de la vía



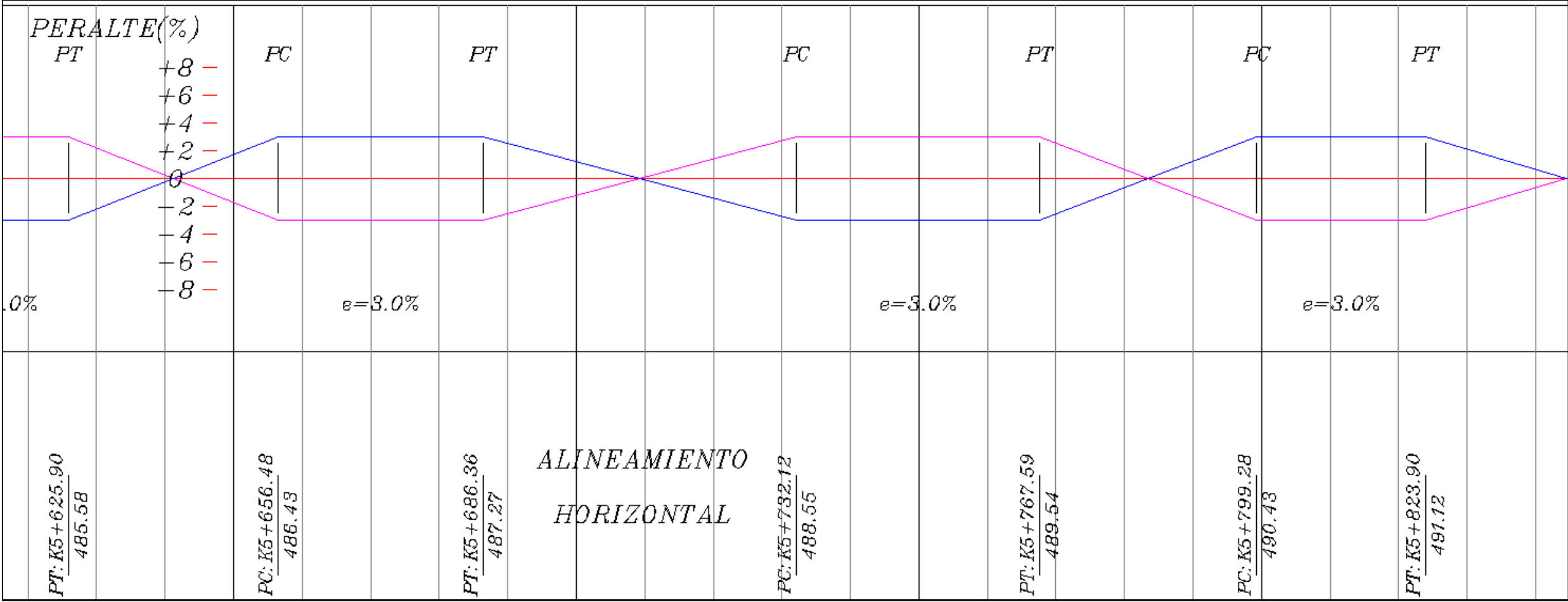
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 15. Peraltes de la vía



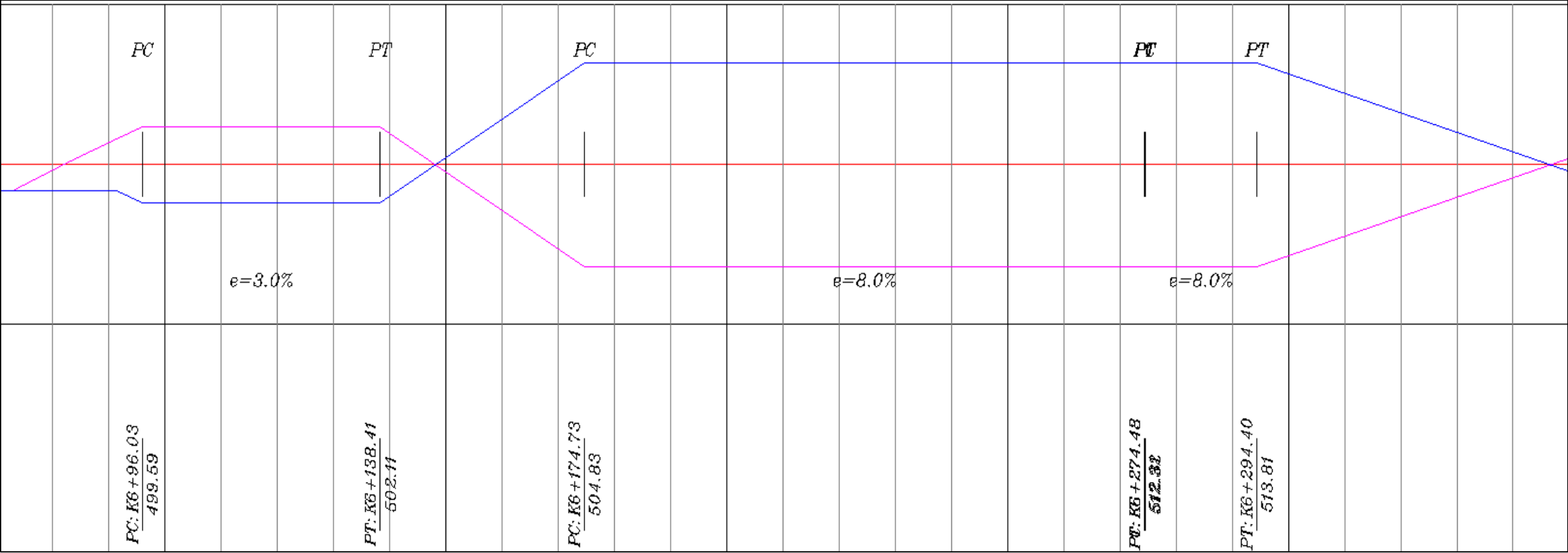
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 16. Peraltes de la vía



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 17. Peraltes de la vía



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Definición del eje de la vía.

A continuación del eje de la vía de 8,2 km a intervenir.

Figura 18. Mapa general de la vía

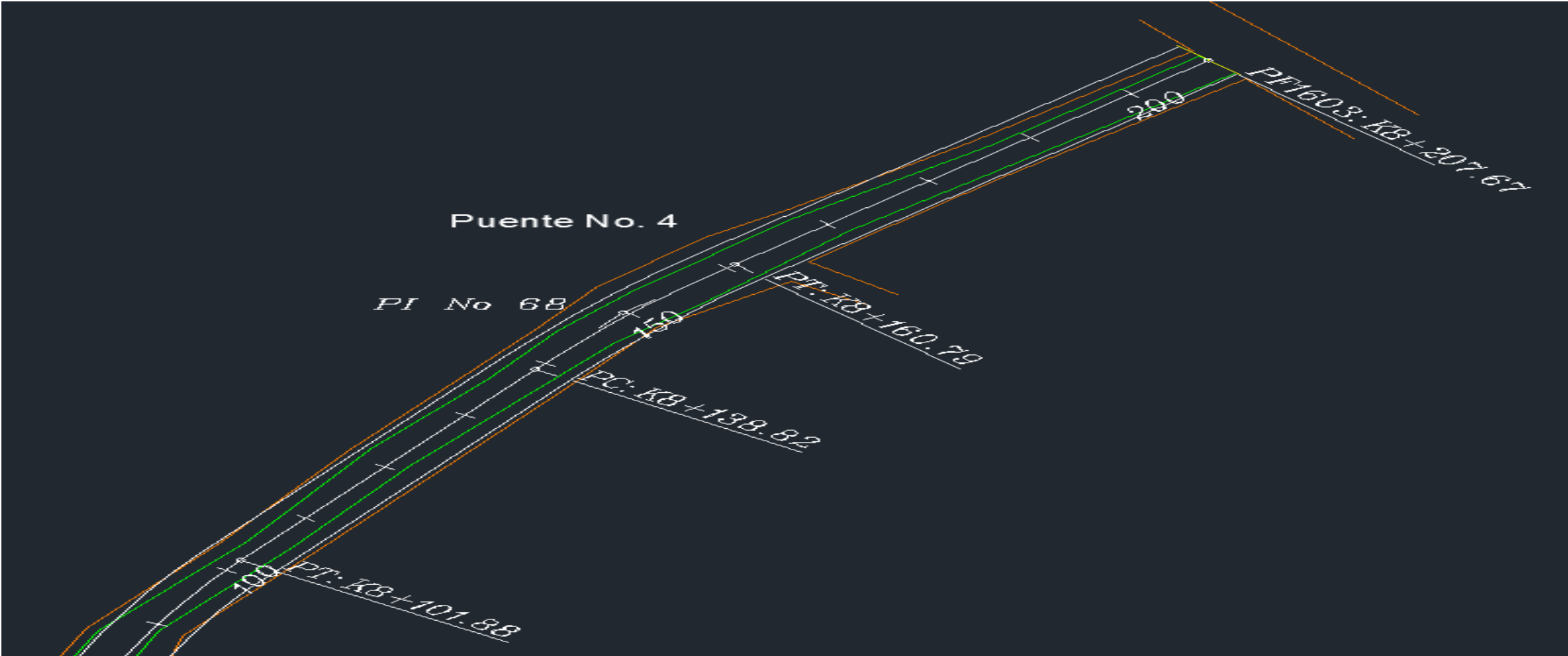


Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Detalle eje de la vía.

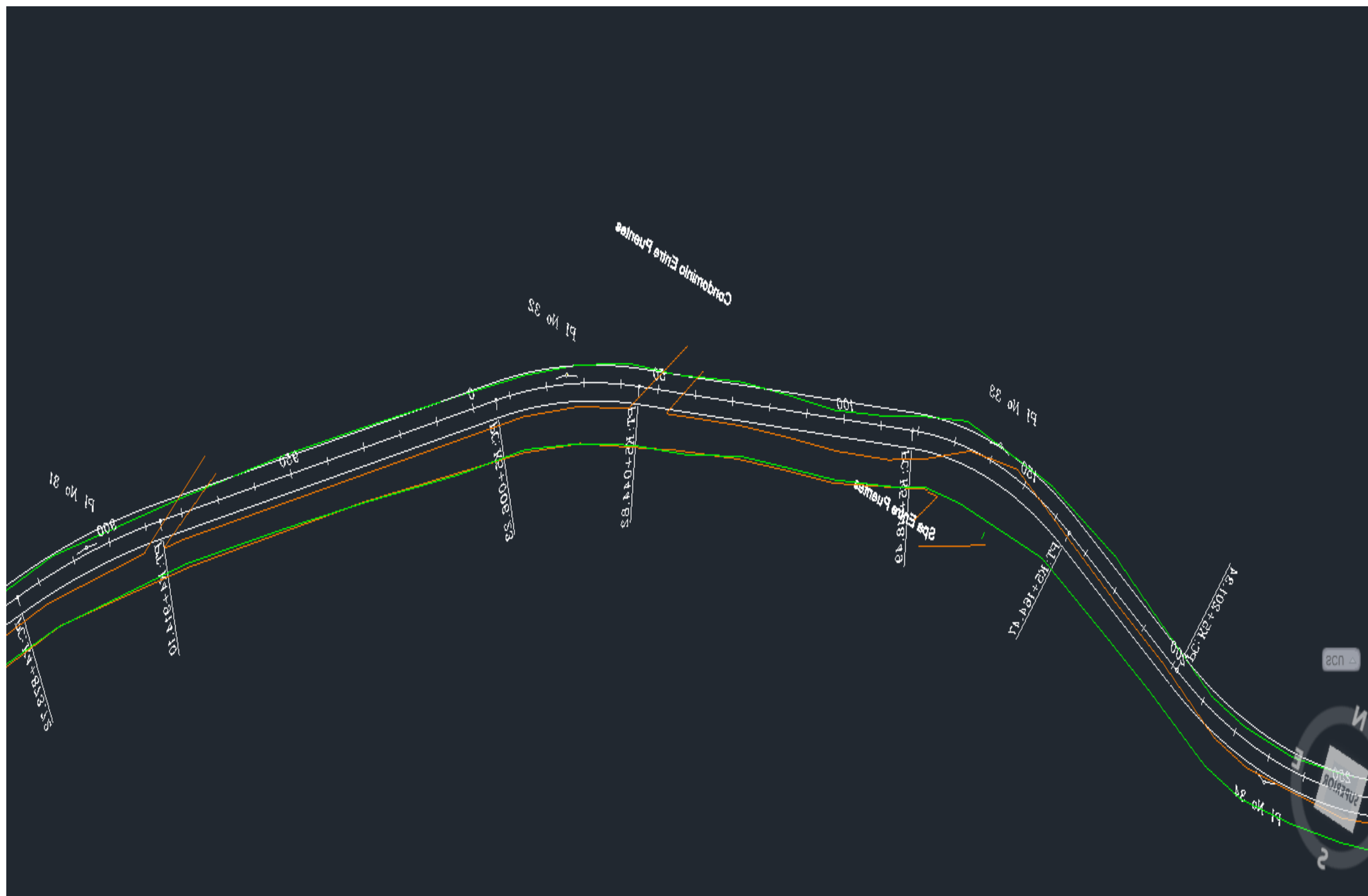
A continuación se observa el detalle de la definición de la vía.

Figura 19. Eje de la vía alineación horizontal



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 20. Eje de la vía alineación horizontal



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 21. Eje de la vía alineación horizontal



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 22. Eje de la vía alineación horizontal



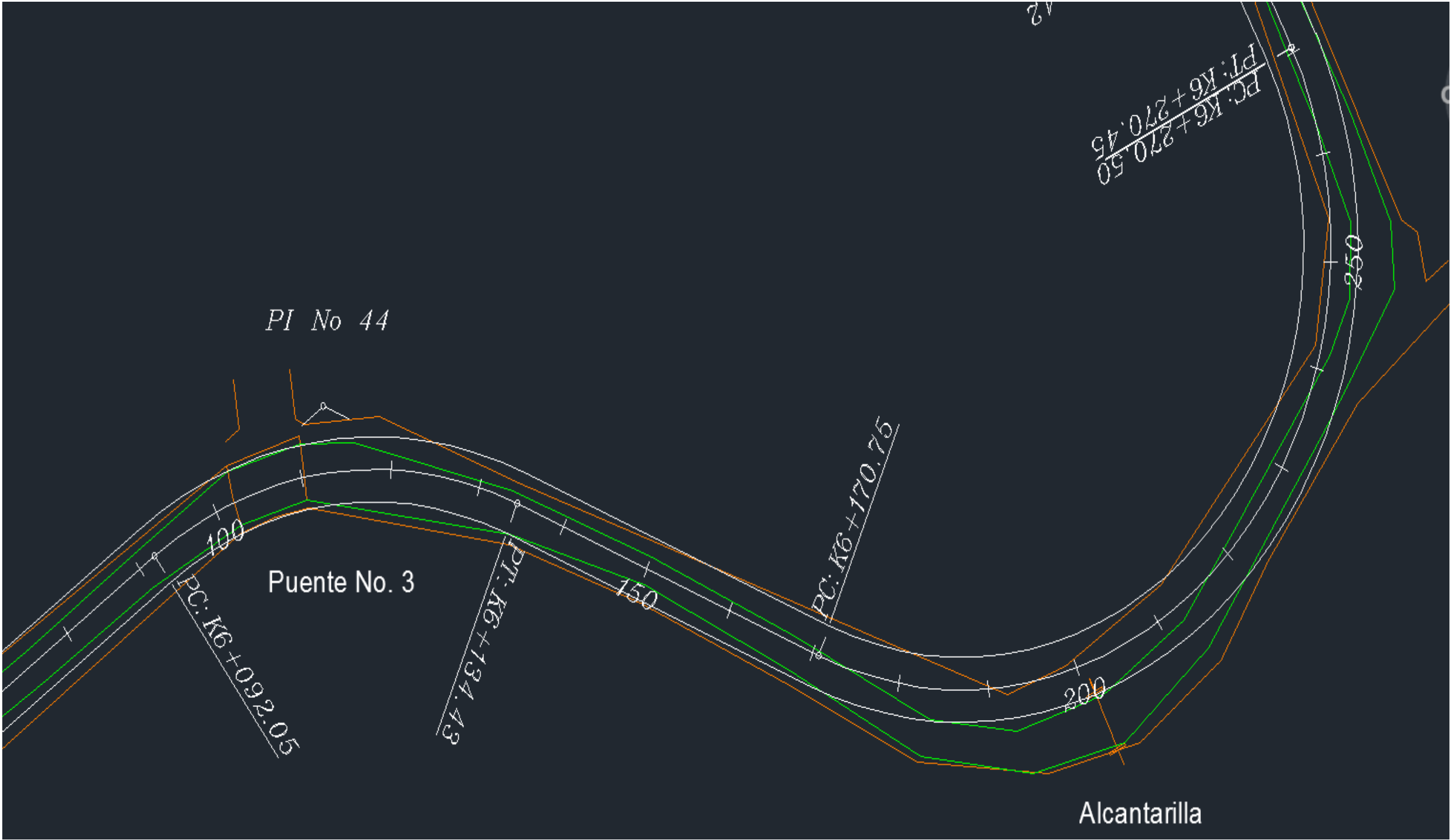
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 23. Eje de la vía alineación vertical



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía

Figura 24. Eje de la vía alineación vertical



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 25. Eje de la vía alineación vertical



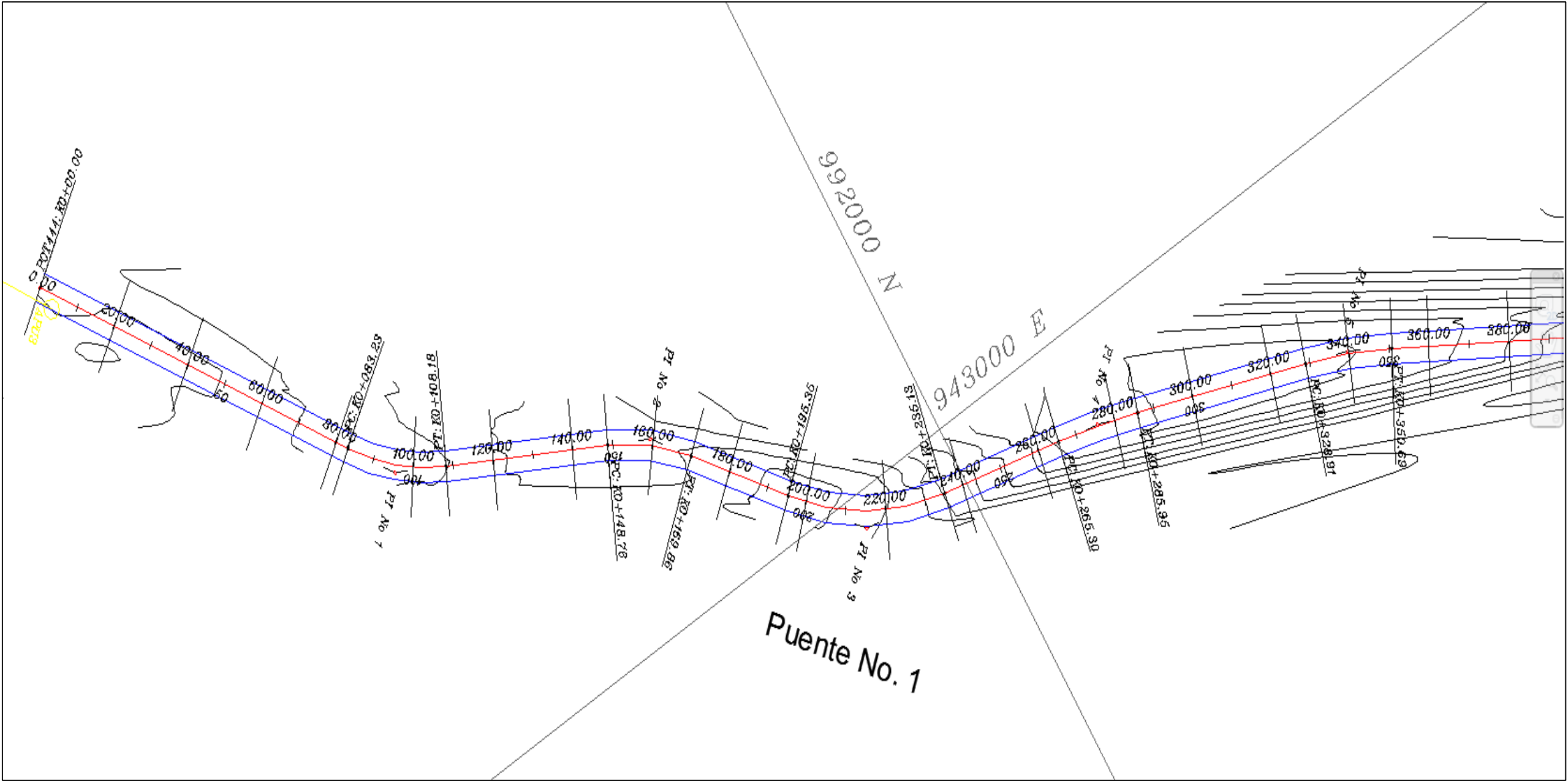
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Diseño Geométrico en planta - perfil

Las curvas del diseño geométrico de la vía se diseñaron ajustándose al trazado existente, tomando en cuenta los parámetros que establece el INVÍAS. (Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) – Informe – diseño vía).

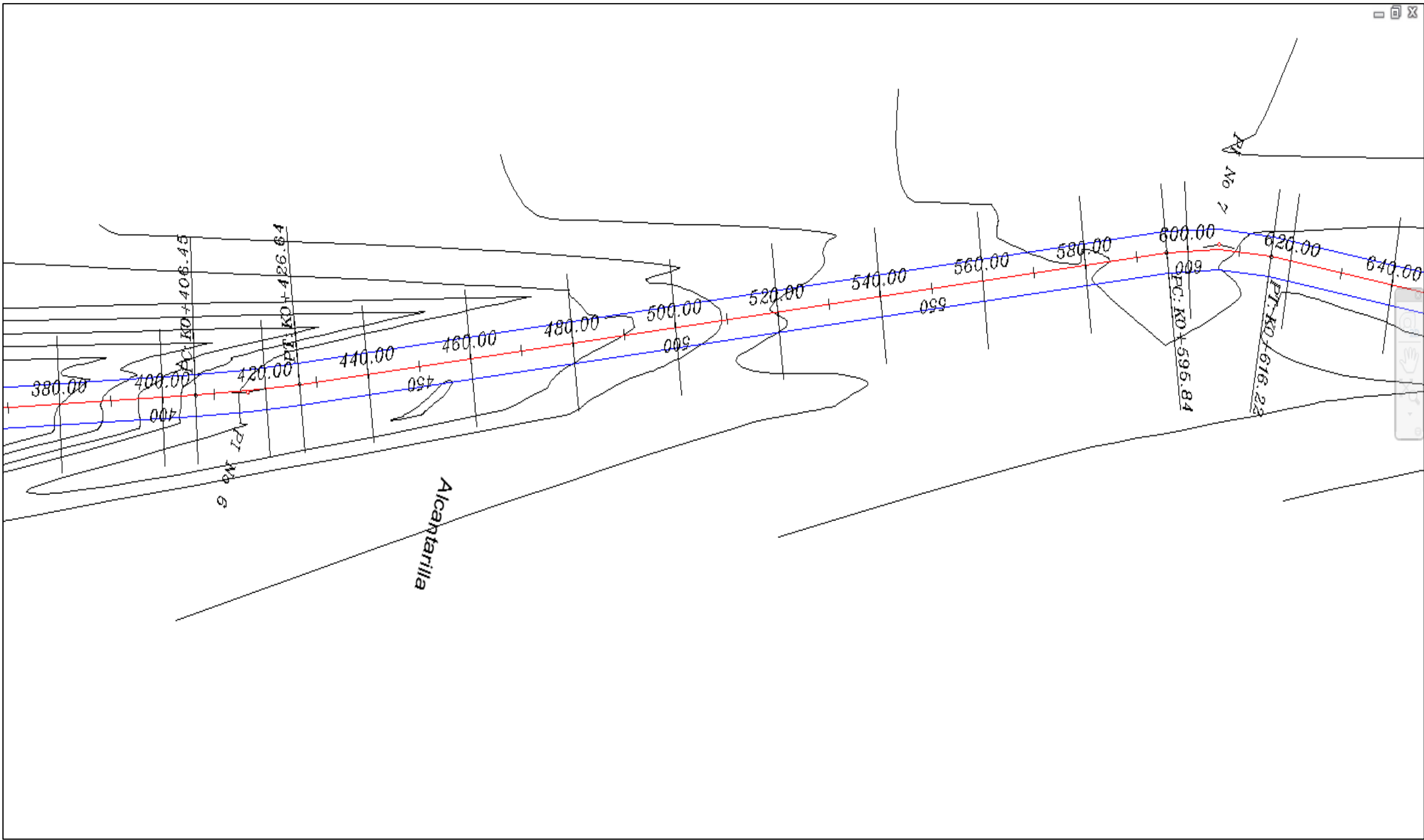
Al finalizar el trazado del eje de la vía existente, se trazó un eje corregido, donde se modeló el eje final del proyecto para lo cual se tuvo en cuenta su ancho, para realizar las ampliaciones correspondientes de calzada al costado más conveniente de la vía.

Figura 26. Diseño geométrico planta – perfil de la vía



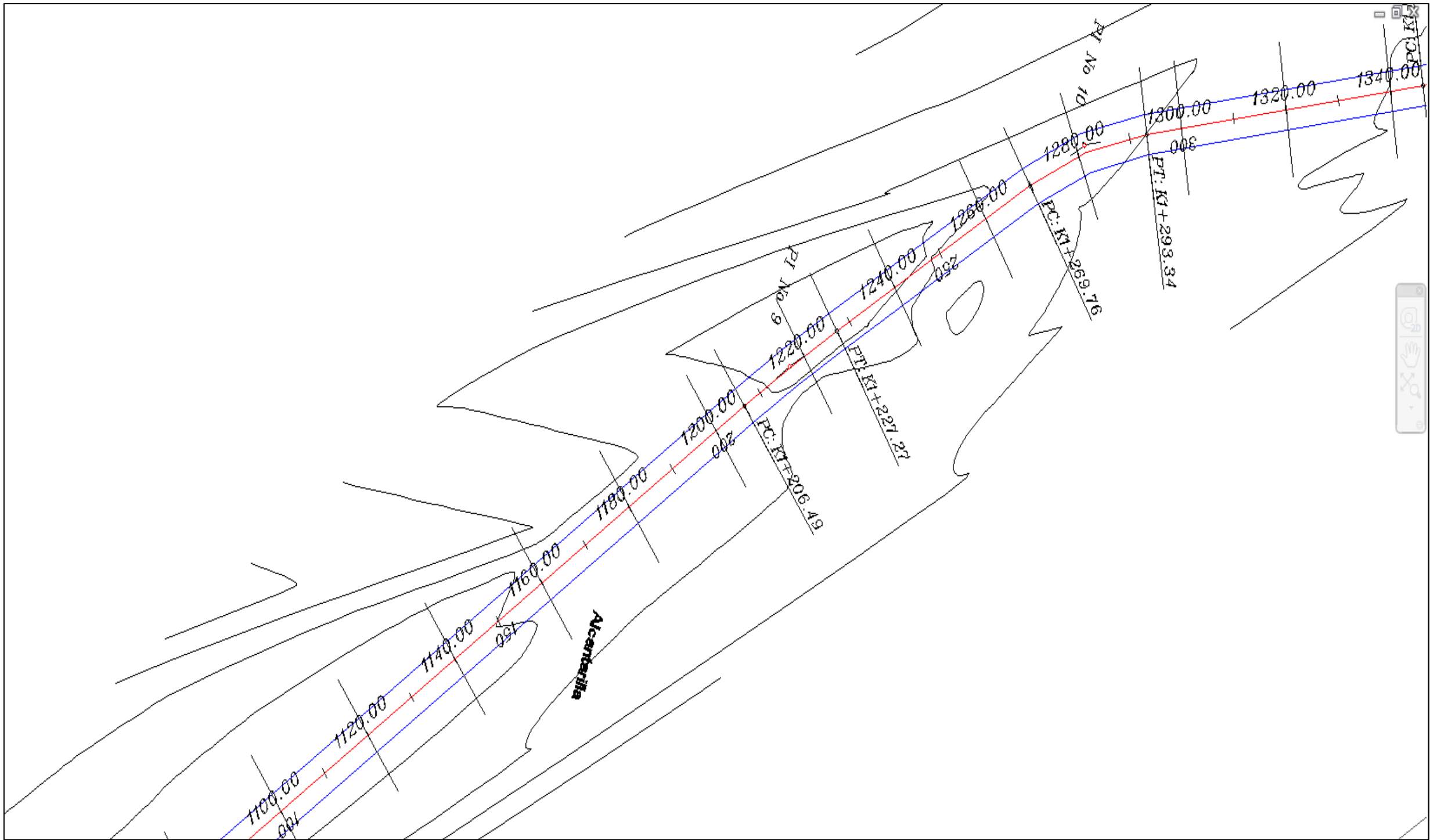
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 27. Diseño geométrico planta – perfil de la vía



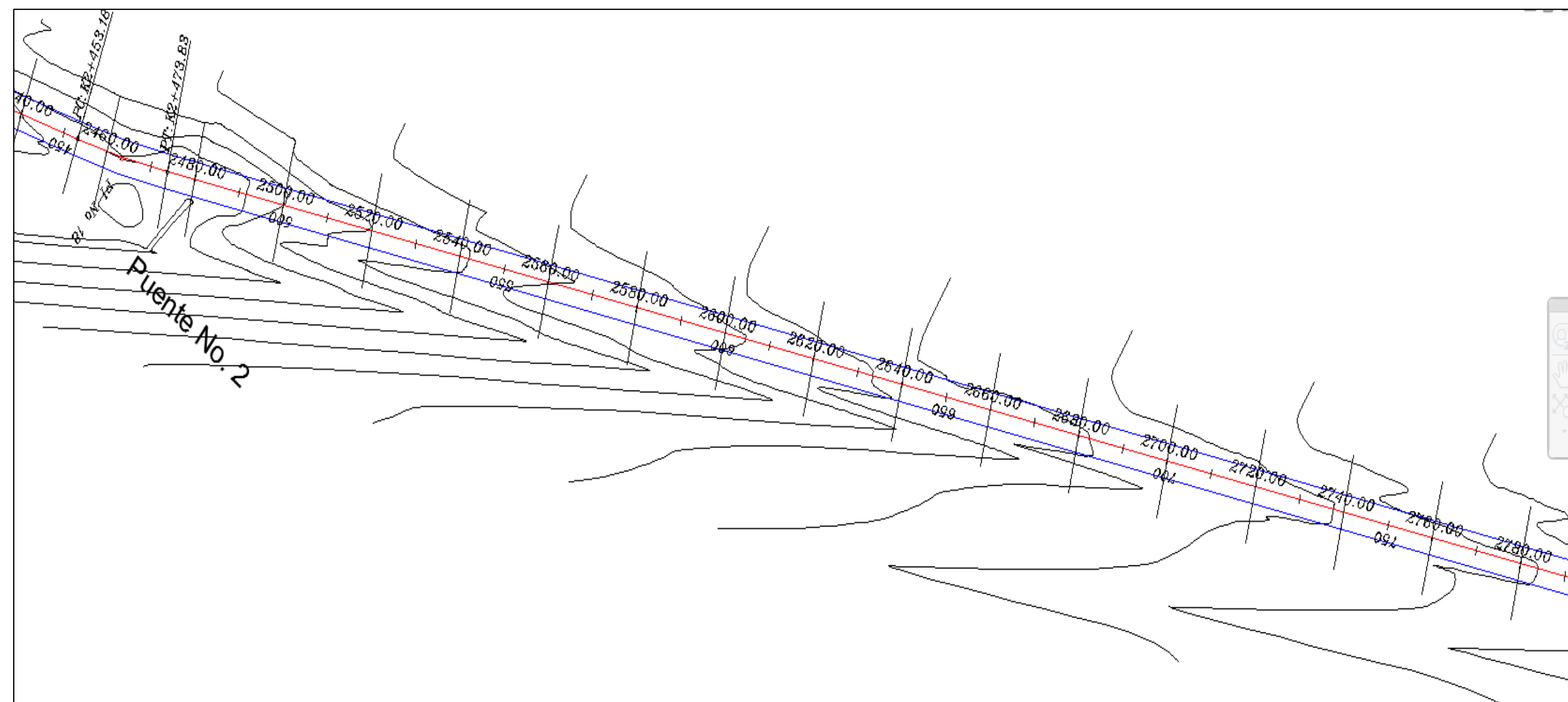
Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 29. Diseño geométrico planta – perfil de la vía



Fuente: Alcaldía del municipio de Apulo (Cundinamarca) Informe diseño vía.

Figura 31. Diseño geométrico planta – perfil de la vía



149

Anexo 2. Diccionario de la EDT

WorkPackageName: Análisis y selección de alternativa.				Code of Account: 1.2.1					
Description of Work: Analizar y proponer las posibles soluciones del problema, teniendo en cuenta, duración, costo, calidad y facilidad para el cliente.				Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que la Alcaldía Municipal solo realizará las obras de alcantarillado y acueducto antes de la realización de este proyecto de mejoramiento. Como restricción de tiene que las alternativas están definidas dependiendo el estado de sub-rasante de la vía a intervenir.					
Milestones: 1. Análisis y selección de alternativa.				Due Dates: 15/06/2015					
ID	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.2.1.1	Realizar el análisis y selección de alternativa	Ingeniero Analista	40	\$65.250	\$ 2.610.000	N/A	N/A	N/A	\$2.610.000
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta y cumplir con los parámetros definidos en el manual de especificaciones del INVÍAS.									
AcceptanceCriteria: La alternativa seleccionada debe solucionar de manera satisfactoria la necesidad identificada.									
TechnicalInformation: Para este análisis se utiliza el método Delphi.									
AgreementInformation: Análisis, resultados y alternativa seleccionada.									

WorkPackageName: Estudios técnicos			Code of Account: 1.3.2						
Description of Work: Este paquete de trabajo se compone de todos los estudios técnicos de materiales y de suelos.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que no se requerirán estudios de mayor profundidad investigativa. Como restricción se tiene que los resultados obtenidos son de muestreos, debido que no se podría realizar en la totalidad del proyecto.						
Milestones: 1. Se realizarán muestreos en campo. 2. Se analizarán en laboratorio. 3. Se generarán informes con las respectivas conclusiones o recomendaciones.			Due Dates: 20/06/2015						
<i>Id</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.3.2.1	Realizar el estudio geotécnico de taludes	Especialista geotecnia	40	\$ 65.250	\$2.610.000	N/A	N/A	N/A	\$2.610.000
1.3.2.2.2	Realizar el análisis e informe del estudio geotécnico de sub-rasante	Ingeniero Laboratorio	32	\$ 54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.3.2.3	Realizar el estudio de tráfico promedio diario	Especialista en Vías	48	\$ 54.375	\$ 2.610.000	N/A	N/A	N/A	\$ 2.610.000
1.3.2.4	Elaboración de los estudios hidrológicos	Especialista Hidrosanitario	64	\$ 54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
1.3.2.5	Elaboración del estudio ambiental	Especialista Ambiental	64	\$ 54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta y cumplir con los parámetros definidos en el manual de especificaciones del INVÍAS.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados y analizados en magnitud y cantidad lógica. Bajo los estándares de presentación de estos.									
TechnicalInformation: Para este estudios se realizarán bajo la herramienta de juicio de expertos.									
AgreementInformation: Informes, análisis y recomendaciones.									

Work Package Name: Estudios legales			Code of Account: 1.3.3						
Description of Work: Los estudios legales son los que refieren a los permisos necesarios para la ejecución del proyecto según lo exigido por la ley.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que no existan vicios legales. Como restricción se tiene que todo debe ser bajos las leyes y normas nacionales.						
Milestones: 1. Se debe realizar la recopilación de información. 2. Luego se realizarán los respectivos trámites. 3. Realizar el seguimiento a los trámites.			Due Dates: 13/07/2015						
ID	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.3.3.1	Tramitar el permiso ambiental.	Especialista Ambiental	64	\$ 54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta las leyes y procesos establecidos para los trámites ambientales.									
AcceptanceCriteria: El resultado será aceptado con la legalización de los permisos ambientales requeridos.									
TechnicalInformation: Para este estudios se realizarán bajo la herramienta de juicio de expertos.									
AgreementInformation: Informes, análisis, trámites y permisos aprobados.									

WorkPackageName: Estudios financieros			Code of Account: 1.3.4						
Description of Work: Los estudios financieros son aquellos que le dan viabilidad al proyecto dado que su costo es aceptable.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que se mantenga la estabilidad económica del país. Como restricción se tiene que se asumen costos directos de materiales constantes.						
Milestones: 1. Se realizará una evaluación financiera. 2. Se realizará un análisis de sensibilidad. 3. Se dará un concepto y unas recomendaciones financieras			Due Dates: 21/07/2015						
<i>Id</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.3.4.1	Documentar fuentes y usos del proyecto	Especialista en Economía	32	\$ 54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.3.4.2	Realizar la evaluación financiera	Especialista en Economía	32	\$ 54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.3.4.3	Realizar el análisis de sensibilidad	Especialista en Economía	32	\$ 54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta y cumplir con los estándares de presentación y conceptualización.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados y analizados según su claridad en las conclusiones.									
TechnicalInformation: Este estudio se realizará bajo la herramienta de juicio de expertos.									
AgreementInformation: Informes, análisis y recomendaciones.									

WorkPackageName: Diseños			Code of Account: 1.3.6						
Description of Work: Los diseños son los que definen las especificaciones del proyecto, y le dan definición y caracterización.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que la exactitud de los diseños será la misma plasmada en la ejecución del proyecto. Como restricción se tiene que los diseños no podrán contar con un excelente nivel de detalles, lo cual se corregirá durante la ejecución.						
Milestones: 1. Se establecerán unas necesidades iniciales de diseño. 2. Se tendrán unos parámetros de diseños establecidos. 3. Se debe tener como primer insumo de diseño el estado actual de la vía.			Due Dates: 31/08/2015						
<i>ID</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.3.6.2.1	Realizar el levantamiento del terreno	Topógrafo	80	\$54.375	\$4.350.000	N/A	N/A	N/A	\$4.350.000
1.3.6.2.2	Levantar las carteras topográficos	Cadenero primero	16	\$54.375	\$870.000	N/A	N/A	N/A	\$870.000
1.3.6.2.3	Analizar la información	Topógrafo	16	\$54.375	\$870.000	N/A	N/A	N/A	\$870.000
1.3.6.3.1	Procesar datos georreferenciación	Ingeniero topográfico	40	\$65.250	\$2.610.000	N/A	N/A	N/A	\$2.610.000
1.3.6.3.2	Convertir las coordenadas	Topógrafo	16	\$54.375	\$870.000	N/A	N/A	N/A	\$870.000
1.3.6.4.1	Realizar el diseño en planta	Topógrafo	64	\$54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
1.3.6.4.2	Realizar el diseño de perfil	Especialista en vías	64	\$54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
1.3.6.4.3	Diseñar secciones transversales	Especialista en vías 2	64	\$54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
1.3.6.4.4	Definir parámetros de diseño	Dibujante vías	32	\$54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.3.6.5.1	Realizar diseño de pavimentos	Especialista en vías 2	112	\$54.375	\$6.090.000	N/A	N/A	N/A	\$6.090.000
1.3.6.6.1	Diseñar los drenajes	Especialista en vías	64	\$54.375	\$3.480.000	N/A	N/A	N/A	\$3.480.000
1.3.6.7.1	Diseñar los pontones	Especialista estructural	48	\$54.375	\$2.610.000	N/A	N/A	N/A	\$2.610.000
1.3.6.7.2	Diseñar los muros de contención	Especialista estructural	32	\$54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.3.6.7.1	Diseñar los gaviones	Especialista estructural	32	\$54.375	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta y cumplir con los parámetros de diseño definidos en el manual de INVÍAS.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán unos diseños lógicos y de fácil interpretación.									
TechnicalInformation: Este estudio se realizará bajo la herramienta de juicio de expertos y software de última tecnología.									
AgreementInformation: Planos y memorias de cálculo.									

WorkPackageName: Preliminares			Code of Account: 1.4.2						
Description of Work: Los preliminares son aquellos necesarios para poder garantizar un inicio efectivo del proyecto.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que asumimos un buen clima durante la ejecución. Como restricción se tiene que las ejecuciones dependen de los espacios disponibles en el proyecto.						
Milestones: 1. Se debe iniciar con una localización lo más exacta posible. 2. Toda actividad debe estar señalizada. 3. Las zonas de trabajo deben estar descapotadas libres de maleza.			Due Dates: 02/09/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.3.6.7.2	Realizar la localización y replanteo	Comisión de topografía	1.392	\$31.126,27	\$14.442.589,28	m ²	\$ 953.189,15	\$ 953.189,15	\$25.035.335,15
1.4.2.2	Descapotar	Cuadrilla BB	96	\$94.499,05	\$ 2.267.977,20	m ²	N/A	N/A	\$4.013.335,15
1.4.2.3	Construir cerramiento provisional	Cuadrilla AA -cerramiento	80	\$40.299,15	\$ 1.611.966	m ²	\$ 2.786.726,20	\$ 2.786.726,20	\$4.398.692,20
1.4.2.4	Construir el campamento 18 m2	Cuadrilla AA	32	\$19.662,67	\$ 1.611.966	m ²	N/A	N/A	\$ 2.055.819,81
1.4.2.5	Instalación provisional de punto de agua	Cuadrilla FF -Provisional agua	48	\$36.633,97	\$ 879.215,28	u	\$496.762,43	\$ 496.762,43	\$ 1.375.977,71
1.4.2.6	Instalación provisional de punto de luz	Cuadrilla EE Provisional energía	64	\$33.094,46	\$ 1.059.022,72	u	\$ 1.6292,932,79	\$ 1.692,932,79	\$2.751.977,71
1.4.2.7	Instalación de valla informativa	Cuadrilla BB valla informativa	16	\$15.834,15	\$ 126.673,20	u	\$ 443.926,80	\$443.926,80	\$ 570.600
1.4.2.8.1	Instalación de señalización preventiva horizontal (cinta, colombinas)	Cuadrilla BB - señalización preventiva horizontal	64	\$9.906,25	\$ 317.000	u	\$ 570.600	\$ 570.600	\$ 887.600
1.4.2.8.2	Instalación de señalización preventiva vertical	Cuadrilla BB - señalización preventiva vertical	32	\$10.404,89	\$ 166.478,24	u	\$ 1.795.488	\$ 1.795.488	\$ 1.961.966,24
1.4.2.8.3	Realizar la inducción a los manejadores de tráfico (paleteros)	Paletero	208	\$ 6.212,57	\$ 1.292.214,56	m ³	N/A	N/A	\$1.292.214,56
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta los planos y especificaciones definidas.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados según el cumplimiento de los planos y las especificaciones.									
TechnicalInformation: Especificaciones de INVÍAS.									
AgreementInformation: Memorias de medidas de cantidades, registros fotográficos y planos record									

WorkPackageName: Movimientos de tierra			Code of Account: 1.4.3						
Description of Work: Los movimientos de tierras hacen referencia a las excavaciones, los rellenos y los retiros de material.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que son que los resultados de los estudios de suelos sean los más exactos, y no se presentes fallos. Como restricción se tiene que las ejecuciones dependen de los espacios disponibles en el proyecto.						
Milestones: 1. Luego de contar con las carteras topográficas. 2. La topografía dará los niveles requeridos.			Due Dates: 12/09/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.4.3.1	Excavación sin clasificar de la explanación, canales y préstamos	Cuadrilla BB excavación	5.488	\$249.097,23	\$ 233.155.007,28	N/A	N/A	N/A	\$ 256.006.913,76
1.4.3.2	Realizar el relleno con material del sitio compactado mecánicamente	Cuadrilla BB relleno	2.928	\$ 388.908,62	\$ 569.362.219,68	N/A	N/A	N/A	\$ 622.882.370,40
1.4.3.3	Retirar el material sobrante	Cuadrilla BB retiro	936	\$ 38.391,48	\$ 13.275.469,12	N/A	N/A	N/A	\$ 13.546.217,76
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta las carteras topográficas, los planos y especificaciones definidas.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados según el cumplimiento de los planos y las especificaciones.									
TechnicalInformation: Especificaciones de INVÍAS.									
AgreementInformation: Memorias de medidas de cantidades (carteras topográficas), registros fotográficos y planos record									

WorkPackageName: Estructura de pavimento			Code of Account: 1.4.4						
Description of Work: Este corresponde a las capas que conforman el pavimento desde la sub-base hasta la carpeta de rodadura.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que el subsuelo tenga las características óptimas para cimentar, establecidas por el estudio de suelos. Como restricción se tiene que los trabajos deben ser ejecutados en clima seco.						
Milestones: 1. Se establecerán los niveles exactos de cada capa. 2. Se garantizará las especificaciones de cada capa. 3. Se verificará los niveles y porcentajes de compactación.			Due Dates: 12/09/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.4.4.1	Suministrar e instalar la sub-base granular	Cuadrilla BB subbase	6.352	\$479.898,78	\$318.652.789,92	m ³	\$750.442.316,94	\$750.442.316,94	\$1.084.987.030,54
1.4.4.2	Suministrar e instalar la base granular	Cuadrilla BB base	1.896	\$482.042,27	\$304.650.714,64	m ³	\$ 780.289.454,55	\$ 780.289.454,55	\$1.100.109.730,23
1.4.4.3	Instalar el riego de liga con emulsión asfáltica crr-1	Cuadrilla BB emulsión	432	\$151.522,08	\$21.819.179,52	m ³	\$32.799.052,31	\$32.799.052,31	\$ 56.531.895,35
1.4.4.4	Instalar la mezcla densa en caliente tipo mdc-3	Cuadrilla BB MDC3	1.368	\$481.039,69	\$ 219.354.098,64	m ³	N/A	N/A	\$ 2.362.953.057,06
1.4.4.5	Instalar la mezcla densa en caliente tipo mdc-1	Cuadrilla BB MDC1	600	\$ 470.044,50	\$94.008.900	m ³	\$835.377.805,70	\$835.377.805,70	\$835.377.805,70
1.4.4.6	Realizar control de inspección y ensayo de pavimentos	Laboratorista	64	\$ 22.784,37	\$1.458.199,68	m ³	N/A	N/A	\$1.458.199,68
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta las carteras topográficas, los planos y especificaciones definidas.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados según el cumplimiento de los planos y las especificaciones.									
TechnicalInformation: Especificaciones de INVÍAS.									
AgreementInformation: Memorias de medidas de cantidades, registros fotográficos y planos record									

WorkPackageName: Obra de arte y Mantenimiento		Code of Account: 1.4.5							
Description of Work: Corresponden a las obras complementarias de las vías, como lo son los gaviones y los andenes.		Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que la ubicación y cantidad las obras de arte serán las necesarias. Como restricción se tiene que el proyecto no contará con las construcciones de las alcantarillas, debido a que estas serán realizadas por la alcaldía.							
Milestones: 1. Las obras de arte tendrán una ubicación según las necesidades.		Due Dates: 11/06/2016							
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.4.5.1.1	Instalar sardinel prefabricado	Cuadrilla BB	344	\$28.895,61	\$9.940.091,36	ml	N/A	\$35.210.563,59	\$ 45.150.654,95
1.4.5.1.2	Sardinel fundido en sitio	Cuadrilla BB	48	\$26.255,68	\$ 3.990.863,84	ml	N/A	\$6.530.655,75	\$10.521.519,59
1.4.5.2.1	Excavar manualmente andenes	Cuadrilla BB Excavación Manual Bordillo	184	\$15.544,84	\$746.152,32	m ³	N/A	N/A	\$746.152,32
1.4.5.2.2	Rellenar en recebo compactado andenes	Cuadrilla BB recebo Bordillo	24	\$137.382,91	\$3.297.189,77	m ³	\$2.707.223,37	\$2.707.223,37	\$3.297.189,77
1.4.5.2.3	Fundir de andenes	Cuadrilla AA anden	112	\$ 93.759,92	\$ 10.501.111	m ³	N/A	N/A	\$10.501.111
1.4.5.3	Limpiar el alcantarillado con diámetro menor o igual a ø= 36", incluye rectificación de descoles, y retiro de sobrantes a una distancia de 5 km	Cuadrilla AA alcantarilla	24	\$ 21.214,43,	\$ 509.146,40	u	\$304.320	\$304.320	\$509.146,40
1.4.5.4	Realizar el control de inspección y ensayo pavimento	Laboratorista	64	\$22.784,37	\$1.458.199,68	Global	N/A	N/A	\$1.458.199,68
1.4.5.5.1	Excavar manualmente pontones	Cuadrilla BB Excavación Manual Pontones	496	\$17.586,75	\$8.723.028	m ³	N/A	N/A	\$8.723.028
1.4.5.5.2	Rellenar en recebo compactado pontones	Cuadrilla BB recebo Pontones	144	\$200.762,44	\$28.909.791,36	m ³	\$ 23.736.960	\$	\$28.909.791,36
1.4.5.5.3	Retirar el material sobrante pontones	Cuadrilla BB retiro Pontones	80	\$21.240,02	\$1.699.201,20	m ³	N/A	N/A	\$1.699.201,20
1.4.5.5.4	Suministrar el concreto de limpieza	Cuadrilla AA concreto limpieza	16	\$103.027,92	\$1.648.446,65	m ³	\$1.536.817,13	\$1.536.817,13	\$1.648.446,65
1.4.5.5.5	Suministrar el concreto para zapatas 3.000 psi	Cuadrilla AA zapatas	144	\$86.125,41	\$6.201.029,52	m ³	\$ 24.338.517,13	\$24.338.517,13	\$ 30.539.546,65
1.4.5.5.6	Construir pilote pre excavado d=50 cm (incluye retiro de sobrantes a una distancia menor de 5 km)	Cuadrilla AA pilotes	336	\$182.585,21	\$ 61.348.329,60	ml	\$ 14.265.000	\$ 14.265.000	\$61.348.329,60

<i>Id</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.4.5.5.7	Suministrar concreto para vigas de cimentación 3.000 psi	Cuadrilla AA vigas cimentación	48	\$113.877,81	\$5.466.135,02	m ³	\$4.357.271,42	\$4.357.271,42	\$5.466.135,02
1.4.5.5.8	Suministrar concreto para muro de contención 3.000 psi (estribos)	Cuadrilla AA muro contención Estribos	240	\$ 82.964,11	\$ 9.955.693,20	m ³	\$ 37.567.161	\$ 37.567.161	\$ 47.522.854,20
1.4.5.5.9	Suministrar el concreto para vigas pontones 3.000 psi	Cuadrilla AA vigas pontón	160	\$155.350,02	\$12.428.001,60	m ³	\$45.315.348,92	\$45.315.348,92	\$57.743.350,52
1.4.5.5.10	Suministrar el concreto para placa pontón 3.000 psi	Cuadrilla AA placa pontón	128	\$169.661,32	\$ 10.858,324,48	m ³	\$39.112.031,10	\$ 39.112.031,10	\$49.970.355,58
1.4.5.5.11	Instalar acero refuerzo 60.000 psi pontones	Cuadrilla AA acero	336	\$204.380,09	\$34.335.855,12	kg	\$153.256.503	\$153.256.503	\$187.592.358,12
1.4.5.5.12	Instalar acero mallas electro-soldadas	Cuadrilla AA mallas	16	\$260.923,49	\$ 2.087.387,92	kg	\$9.311.545,32	\$9.911.545,32	\$11.398.933,24
1.4.5.5.13	Realizar pruebas de carga pontones	Equipo pruebe puente	144	\$33.020,83	\$ 4.754.999,52	N/A	N/A	N/A	\$4.754.999,52
1.4.5.6.1	Excavar manualmente muros de contención	Cuadrilla BB Excavación Manual Muro	384	\$35.494,10	\$ 13.629.732,48	m ³	N/A	N/A	\$ 13.629.732,48
1.4.5.6.2	Rellenar en recebo compactado muros de contención	Cuadrilla BB recebo Muro	72	\$209.127,54	\$ 15.057.182,88	m ³	\$12.363.000	\$12.363.000	\$15.057.182,88
1.4.5.6.3	Retirar el material sobrante muro de contención	Cuadrilla BB retiro Muro	80	\$18.437,51	\$1.475.000,80	N/A	N/A	N/A	\$1.475.000,80
1.4.5.6.4	Suministrar el concreto para zarpa 3.000 psi	Cuadrilla AA zarpa	224	\$397.791,75	\$89.105.352.63	m ³	\$70.438.426,87	\$70.438.426,87	\$89.105.352,63
1.4.5.6.5	Suministrar el concreto para muro de contención 3.000 psi	Cuadrilla AA muro contención 2	240	\$ 389.835,92	\$93.560.620,21	m ³	\$ 73.960.348,21	\$73.960.348,21	
1.4.5.6.6	Suministrar el acero refuerzo 60.000 muros de contención	Cuadrilla AA acero Muro	192	\$552.534,96	\$106.086.712,56	kg	\$86.669.194,80	\$86.669.194,80	\$106.086.712,56
1.4.5.7	Construir gaviones	Cuadrilla AA gaviones	592	\$45.904,71	\$27.175.586,36	m ³	\$21.185.046,60	\$21.185.046,60	\$27.175.586,36
1.4.5.8.1	Instalar Geomalla	Cuadrilla AA geomallas	32	\$7.399,97	\$118.399,52	m ²	\$3.732.675	\$3.732.675	\$3.851.074,52
1.4.5.8,2	Suministrar semillas de vegetación nativa	Cuadrilla BB semillas vegetación	80	\$ 22.372,37	\$894.890,80	N/A	\$4.992.750	\$4.992.750	\$5.887.640,80
1.4.5.9	Realizar control de inspección y ensayo obras de arte	Laboratorista 2	64	\$ 22.784,37	\$1.458.199,68	N/A	N/A	N/A	\$1.458.199,68
<i>QualityRequirements:</i> Este entregable debe tener en cuenta los diseños hidráulicos, los estudios de suelos y las especificaciones definidas.									
<i>AcceptanceCriteria:</i> Los resultados serán aceptados según el cumplimiento de los planos y las especificaciones.									
<i>TechnicalInformation:</i> Especificaciones de INVÍAS.									
<i>AgreementInformation:</i> Memorias de medidas de cantidades, registros fotográficos y planos record									

WorkPackageName: Señalización			Code of Account: 1.4.6						
Description of Work: Corresponde la señalización vertical y horizontal del proyecto, como la demarcación vial que brindan seguridad a la vía.			Assumptions and Constraints: Como supuesto se tiene que el subsuelo tenga las características óptimas para cimentar, establecidas por el estudio de suelos. Como restricción se tiene la iluminación de la vía, la cual será realizada en una segunda etapa.						
Milestones: 1. Se definirán las ubicaciones. 2. La seguridad será el factor determinante de estos elementos de seguridad.			Due Dates: 04/06/2016						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.4.6.1	Realizar líneas de demarcación con pintura en frío	Cuadrilla PP demarcación	384	\$837.444,27	\$115.181.913,60	ml	\$20.304.175,24	\$20.304.175,24	\$135.486.088,84
1.4.6.2	Realizar marca vial con pintura en frío	Cuadrilla PP marca vial	144	\$274.192,32	\$13.161.231,36	m²	\$ 2.761.704	\$ 2.761.704	\$15.922.935,36
1.4.6.3	Instalar tope defensa metálica	Cuadrilla OO topes	32	\$13.692,02	\$219.072,32	N/A	\$634.000	\$634.000	\$853.072,32
1.4.6.4	Suministrar sección final defensa metálica	Cuadrilla OO sección defensa metálica	16	\$10.418,21	\$83.345,68	N/A	\$342.360	\$342.360	\$425.705,68
1.4.6.5	Instalar defensa metálica	Cuadrilla OO defensa metálica	160	\$66.081,82	\$5.286.545,60	ml	\$25.360.000	\$25.360.000	\$30.643.545.60
1.4.6.6	Instalar tachas reflectivas unidireccionales	Cuadrilla PP tachas	288	\$83.055,69	\$11.960.019,36	N/A	\$59.238.336	\$59.238.336	\$68.198.355,36
QualityRequirements: Este entregable debe tener en cuenta los planos y especificaciones definidas.									
AcceptanceCriteria: Los resultados serán aceptados según el cumplimiento de los planos y las especificaciones.									
TechnicalInformation: Especificaciones del Manual de Señalización Vial.									
AgreementInformation: Memorias de medidas de cantidades, registros fotográficos y planos record									

Work Package Name: P. Inicio			Code of Account: 1.5.2						
Description of Work: En este proceso se definen los interesados internos y externos se definen el alcance inicial y se determinan los recursos para el proyecto			Assumptions and Constraints: Se cuenta con disponibilidad presupuestal para la ejecución del proyecto Garantizar la participación de los interesados.						
Milestones: 1. Se inició con la identificación de las necesidades de los interesados.			Due Dates: 15/06/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.5.2.1	Realizar el acta de constitución del proyecto	Director de Proyecto	120		\$2.900.000	N/A	N/A	N/A	\$2.900.00
1.5.2.2	Realizar el registro de interesados	Director de Proyecto	120	\$24.166,67	\$2.900.000	N/A	N/A	N/A	\$2.900.000
QualityRequirements: Acta de constitución Establecimiento del alcance Interesados									
AcceptanceCriteria: Acta de constitución del proyecto									
TechnicalInformation: Juicio de expertos									
AgreementInformation: Aceptación del acta de constitución del proyecto por parte de los interesados.									

Work Package Name: P. Planificación		Code of Account: 1.5.3							
Description of Work: Estructurar una adecuada planeación de las actividades, recursos asociados, identificación de riesgos, métricas de calidad.		Assumptions and Constraints: Se cuenta con información detallada del proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto							
Milestones: 1. Lograr involucrar todos los aspectos del ciclo de vida del proyecto en la planificación.		Due Dates: 15/06/2015							
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.5.3.1	Realizar el plan para la dirección del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	28,80	\$96.666,67	\$1.392.000,05	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.2	Realizar el plan de gestión del alcance	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$104.722,23	\$2.262.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.3	Realizar el plan de gestión del cronograma	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.4	Realizar el plan de gestión de los costos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.1	Realizar el plan para la dirección del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	28,80	\$96.666,67	\$1.392.000,05	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.5	Realizar el plan de gestión de los requisitos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.6	Realizar el plan de gestión de la calidad	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.7	Realizar el plan de mejoras del proceso	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.8	Realizar el plan de gestión de las comunicaciones	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.9	Realizar el plan de gestión de los recursos humanos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.10	Realizar el plan de gestión de los riesgos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.11	Realizar el plan de gestión de las adquisiciones	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.12	Realizar el plan de gestión de los interesados	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.13	Realizar el enunciado del alcance del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.14	Establecer la línea base del alcance	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.15	Establecer la línea base del cronograma	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08

<i>Id</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.5.3.16	Establecer la línea base de costos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.17	Realizar la lista de actividades	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.18	Realizar la lista de hitos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.19	Realizar los diagramas de red del cronograma del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.20	Documentar los recursos requeridos para las actividades	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.21	Realizar la Estructura de Desglose de Recursos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.22	Realizar la estimación de la duración de las actividades	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.23	Desarrollar el cronograma del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.24	Desarrollar el calendarios del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.25	Realizar la estimación de costos de las actividades	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.26	Documentar los requisitos de financiamiento del proyecto	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.28	Definir los registro de riesgos	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
1.5.3.29	Realizar documentos de las adquisiciones	Director de Proyecto Equipo de trabajo D.P	21,60	\$96.666,67	\$2.088.000,08	N/A	N/A	N/A	\$2.088.000,08
<i>AcceptanceCriteria:</i> Matriz de riesgos, seguimiento de la Estructura de Desglose de Trabajo, cumplimiento del cronograma									
<i>TechnicalInformation:</i> Información suministrada mediante juicio de expertos									
<i>AgreementInformation:</i> Planes de gestión aprobados									

Work Package Name: P. Ejecución			Code of Account: 1.5.4						
Description of Work: Es el proceso que involucra la ejecución de las actividades del proyecto.			Assumptions and Constraints: 1. Que se cuente con todos los insumos para la realización de las actividades. 2. Que se cuente con tiempo seco durante la ejecución del proyecto 3. Que no se presente rotación del personal del proyecto Que se cuente con la disponibilidad presupuestal.						
Milestones: 1. Realizar la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta el cumplimiento del cronograma y el presupuesto asignado.			Due Dates: 04/08/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.5.4.1	Ejecutar entregables	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	347	\$96.666,67	\$16.781.33,91	N/A	N/A	N/A	\$16.781.33,91
1.5.4.2	Ejecutar calendarios de recursos	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	347	\$96.666,67	\$16.781.33,91	N/A	N/A	N/A	\$16.781.33,91
1.5.4.3	Ejecutar acuerdos	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	347	\$96.666,67	\$16.781.33,91	N/A	N/A	N/A	\$16.781.33,91
1.5.4.4	Actualizar registro de incidentes	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	347	\$96.666,67	\$16.781.33,91	N/A	N/A	N/A	\$16.781.33,91
QualityRequirements: Aceptación de los entregables por parte del cliente Seguimiento al registro de riesgos y su probabilidad de ocurrencia.									
AcceptanceCriteria: Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras En el proceso de control de calidad de los materiales garantizar el cumplimiento de los criterios de aceptación.									
TechnicalInformation: Verificación de los informes de terminación de hitos.									
AgreementInformation: Suscripción de actas parciales de obra, para pago.									

Work Package Name: P. Monitoreo y control			Code of Account: 1.5.5						
Description of Work: El monitoreo y control con el fin de verificar el cumplimiento de los entregables del contrato. Monitorear el estado de las actividades del proyecto actualizar el avance del misma. Con el fin detectar desviaciones del mismo y establecer las acciones correctivas para minimizar la ocurrencia de los riesgos.			Assumptions and Constraints: 1. En este paquete de trabajo se incluye el monto correspondiente a la reserva de contingencia.						
Milestones: 1. Terminar la ejecución del proyecto dentro del tiempo establecido en el cronograma, con los recursos asignados en el cronograma y cumpliendo con el alcance establecido.			Due Dates: 26/09/2015						
<i>Id</i>	<i>Activity</i>	<i>Resource</i>	<i>Labor</i>			<i>Material</i>			<i>Total Cost</i>
			<i>Hours</i>	<i>Rate</i>	<i>Total</i>	<i>Units</i>	<i>Cost</i>	<i>Total</i>	
1.5.5.1	Realizar pronóstico del cronograma	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	200,63	\$96.666,67	\$19.394.233,99	N/A	N/A	N/A	\$19.394.233,99
1.5.5.2	Realizar pronósticos de costos	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	200,63	\$96.666,67	\$19.394.233,99	N/A	N/A	N/A	\$19.394.233,99
1.5.5.3	Definir medidas de control de calidad	Director de proyecto Equipo de trabajo D.P	200,63	\$96.666,67	\$19.394.233,99	N/A	N/A	N/A	\$19.394.233,99
QualityRequirements: Realizar el seguimiento y el control de cambios									
AcceptanceCriteria: Fechas de terminación de hitos.									
TechnicalInformation: Revisión del cronograma del proyecto. Revisión de la línea base del presupuesto.									
AgreementInformation: Cronograma del proyecto									

Work Package Name: P. Cierre			Code of Account: 1.5.6						
Description of Work: Realizar la verificación de la terminación de todos los entregables del proyecto.			Assumptions and Constraints: Que se haya agotado el tiempo establecido en la ruta crítica para la terminación de las actividades. Que se hayan concluido los paquetes de trabajo.						
Milestones: 1. Realizar el cierre del proyecto.			Due Dates: 25/06/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.5.6.1	Transferir el producto	Director de proyecto	72	\$24.166,67	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
1.5.6.2	Cerrar adquisiciones	Director de proyecto	72	\$24.166,67	\$1.740.000	N/A	N/A	N/A	\$1.740.000
QualityRequirements: Verificación del cumplimiento del alcance de los entregables									
AcceptanceCriteria: Suscripción de las actas de finalización y liquidación de los contratos Verificación del cumplimiento de los entregables del contratista, con los requisitos especificados en la orden de compra o contrato de servicios. Garantizar la constitución de los amparos de estabilidad de la obra por un periodo de 5 años.									
TechnicalInformation: Inspección visual de las obras para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los criterios de aceptación. Verificación de las actas de entrega a satisfacción.									
AgreementInformation: Actas de entrega a satisfacción suscritas por las partes									

WorkPackageName: Interventoría			Code of Account: 1.6.2						
Description of Work: Contratar la interventoría del proyecto con el fin de ejercer labores de vigilancia y control del cronograma y la adecuada ejecución de los recursos.			Assumptions and Constraints: Que se presenten las firmas Interventoras que cuenten con la experiencia requerida y que el proceso no se vaya desierto. Que no se le declaren incumplimientos al contrato de Interventoría.						
Milestones: 1. Contratar la Interventoría al proyecto de construcción de la vía de 8,2 km que ejerza el adecuado control y seguimiento al contrato de obra.			Due Dates: 15/06/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.6.2.1	Realizar interventoría técnica	Director de Interventoría	2.720	\$21.323,53	\$29.000.000,80	N/A	N/A	N/A	\$29.000.000,80
1.6.2.2	Realizar interventoría administrativa	Director de Interventoría	2.720	\$21.323,53	\$29.000.000,80	N/A	N/A	N/A	\$29.000.000,80
1.6.2.3	Realizar interventoría financiera	Director de Interventoría	544	\$70.000	\$38.080.000	N/A	N/A	N/A	\$38.080.000
1.6.2.4	Realizar interventoría legal	Director de Interventoría	544	\$70.000	\$38.080.000	N/A	N/A	N/A	\$38.080.000
1.6.2.5	Realizar interventoría social	Director de Interventoría	544	\$70.000	\$38.080.000	N/A	N/A	N/A	\$38.080.000
1.6.2.6	Realizar interventoría ambiental	Director de Interventoría	544	\$70.000	\$38.080.000	N/A	N/A	N/A	\$38.080.000
1.6.2.7	Realizar interventoría jurídica	Director de Interventoría	544	\$70.000	\$38.080.000	N/A	N/A	N/A	\$38.080.000
QualityRequirements: Elaboración de las garantías 5 días después de la suscripción de las pólizas; Aportar certificación donde conste el pago de aportes parafiscales Aprobación de la garantía única Aprobación del personal de la Interventoría									
AcceptanceCriteria: Demostrar idoneidad para la realización de las actividades propias de la Interventoría, mediante la presentación de las hojas de vida del personal exigido. Desarrollar el cronograma de ruta crítica, para la planeación y administración de todas las actividades del contratista y/o concesionario, con fechas específicas detallando el cumplimiento con los hitos del contrato, y verificar su cumplimiento									
TechnicalInformation: Presentación de informes con la periodicidad exigida									
AgreementInformation: mediante la suscripción del contrato y el aporte de las garantías que amparan el contrato									

WorkPackageName: Auxiliares			Code of Account: 1.6.4						
Description of Work: Mediante la constitución de estos contratos se garantiza la realización de los contratos para las actividades auxiliares, condiciones de la celebración del contrato, forma de pago y garantías.			Assumptions and Constraints: 1. Que no se tienen inhabilidades por tener vínculos familiares para la realización de contratos. 2. Que el monto de las pólizas es asegurado por las compañías aseguradoras del mercado. 3. Que los trámites para el licenciamiento ambiental no demoren más de 180 días hábiles.						
Milestones: 1. Realización de los contratos que proveen el personal para ejercer el seguimiento y control			Due Dates: 27/08/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.6.4.1	Elaborar subcontratos de proveedores	Asesor Jurídico	24	\$1.000.000	\$24.000.000	N/A	N/A	N/A	\$24.000.000
1.6.4.2	Elaborar subcontratos con personal	Asesor Jurídico	24	\$1.000.000	\$24.000.000	N/A	N/A	N/A	\$24.000.000
1.6.4.3	Elaborar pólizas y garantías	Asesor Jurídico	24	\$1.000.000	\$24.000.000	N/A	N/A	N/A	\$24.000.000
1.6.4.4	Realizar gestión ambiental	Asesor Jurídico	24	\$1.000.000	\$24.000.000	N/A	N/A	N/A	\$24.000.000
1.6.4.5	Solicitar permisos	Asesor Jurídico	24	\$1.000.000	\$24.000.000	N/A	N/A	N/A	\$24.000.000
QualityRequirements: Revisión de los subcontratos por parte del Asesor Jurídico, elaboración de exámenes médicos de ingreso, entrega de soportes de experiencia. Para la elaboración de las pólizas que amparan los contratos se debe verificar el objeto del mismo para establecer los amparos a configurar. Cumplimiento de las medidas y actividades orientadas a prevenir, mitigar, los impactos y efectos ambientales causados en desarrollo de un proyecto, contenidas en El Plan de Manejo que hace parte del Estudio de impacto ambiental establecido para obtener una licencia ambiental.									
AcceptanceCriteria: Ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007, estatuto anticorrupción									
TechnicalInformation: Seguimiento de los parámetros establecidos en los Autos emitidos por la Autoridad Ambiental competente ANLA, con respecto a las licencias ambientales. Observancia del Código Sustantivo del Trabajo, para la estructuración de contratos, ley 80 de contratación.									
AgreementInformation: Datos personales de las personas a contratar, objeto del contrato a realizar, montos a asegurar por medio de las pólizas									

WorkPackageName: Materiales			Code of Account: 1.7.2						
Description of Work: Los materiales de construcción provenientes de cantera y de proveedores de ferretería se deben adquirir previa verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación			Assumptions and Constraints: Que los materiales que se adquieren deben ser de primera calidad con el fin de garantizar su durabilidad. En caso que los materiales granulares no cumplan con las características granulométricas establecidas en la norma, se debe buscar otro proveedor de cantera.						
Milestones: 1. Adquisición de materiales granulares para la construcción de la estructura del pavimento y de materiales para realizar la señalización de la vía.			Due Dates: 18/08/2015						
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.7.2.1.1	Comprar material sub-base b-200	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	m ³	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.1.2	Comprar material sub-base b-400	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	m ³	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.1.3	Comprar recebo	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	m ³	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.2	Comprar mezcla densa en caliente tipo mdc-3	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	m ³	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.3	Comprar mezcla densa en caliente tipo mdc-1	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	l	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.4	Comprar emulsión asfáltica crr-1	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	l	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.5	Comprar cemento	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	Bulto	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.6	Comprar acero de refuerzo	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	kg	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.7	Comprar agregados pétreos	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	m ³	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.8	Comprar pintura para señalización con micro-esferas	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	u	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.9	Comprar tachas reflectivas	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	u	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.2.10	Comprar defensas metálicas	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	u	N/A	N/A	\$1.087.500
QualityRequirements: Cumplimiento de las especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras									
AcceptanceCriteria: Los especificados como criterios de aceptación en las norma de ensayo de materiales, capítulo 1 aspectos generales, Artículo 501. Según el plan de inspección y ensayo establecido para el control de calidad de la obra.									
TechnicalInformation: Realización de estudio de mercado con proveedores de la región para la obtención de materiales granulares para construcción de carreteras provenientes de canteras que tengan características granulométricas aceptadas y que cuenten con las licencias de explotación de acuerdo a la normatividad vigente.									
AgreementInformation: Orden de despacho: Mediante la elaboración de órdenes de compra que se envía al proveedor mediante el cual se especifican los requisitos de la compra o servicio.									

WorkPackageName: Servicios		Code of Account: 1.7.3							
Description of Work: Se requiere el alquiler de servicios de maquinaria pesada para el manejo, extendida y compactación de materiales granulares y asfálticos por los altos rendimientos que se generan con el uso de esta maquinaria.		Assumptions and Constraints: No se pagarán tiempos muertos de maquinaria, en caso de no tener trabajo asignado a la maquinaria se deberá reprogramar en otro frente de obra. Al inicio de las actividades se debe trasladar la maquinaria al sitio de la obra con las precauciones que exigen las autoridades viales en material de seguridad con el uso de vehículos escolta.							
Milestones: 1. Alquiler de la maquinaria		Due Dates: 20/06/2016							
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.7.3.1.1	Alquilar retroexcavadora	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	N/A	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.3.1.2	Alquilar motoniveladora	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	N/A	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.3.1.3	Alquilar vibro-compactador	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	N/A	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.3.1.4	Alquilar asfaltadora	Gestor de adquisiciones	40	\$54.375	\$ 2.175.000	N/A	N/A	N/A	\$ 2.175.000
1.7.3.1.5	Alquilar carrotanque irrigador	Gestor de adquisiciones	40	\$54.375	\$ 2.175.000	N/A	N/A	N/A	\$ 2.175.000
1.7.3.1.6	Alquilar carrotanque de agua	Gestor de adquisiciones	40	\$54.375	\$ 2.175.000	N/A	N/A	N/A	\$ 2.175.000
1.7.3.1.7	Alquilar volquetas	Gestor de adquisiciones	20	\$54.375	\$1.087.500	N/A	N/A	N/A	\$1.087.500
QualityRequirements: Para el alquiler de la maquinaria se debe garantizar que el proveedor de la maquinaria tenga constituidas pólizas de responsabilidad civil extracontractual que garanticen en caso de algún accidente la cobertura de daños a terceros.									
AcceptanceCriteria: Que se cumpla con las características ofrecidas en cuento a cilindraje, modelo de los vehículos, revisión técnico-mecánica. Suministro de operario con la suficiente idoneidad para el manejo de la maquinaria									
TechnicalInformation: Recomendación de un tercero									
AgreementInformation: La solicitud del servicio se debe manejar a través de una orden de servicio									

Work Package Name: Recurso humano		Code of Account: 1.7.3.4							
Description of Work: consiste en los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo de trabajo que desarrollará el proyecto. En este proceso se determinan roles, responsabilidades, habilidades requeridas y las relaciones de comunicaciones del proyecto.		Assumptions and Constraints: Se asume que la contratación de mano de obra no calificada se hará mediante convocatoria con la comunidad de incidencia del proyecto para vincular el personal.							
Milestones: 1. Gestionar los recursos humanos		Due Dates: 02/09/2015							
Id	Activity	Resource	Labor			Material			Total Cost
			Hours	Rate	Total	Units	Cost	Total	
1.7.4.1	Vincular mano de obra calificada	Gestor de Recurso Humano	24	\$ 54.375	\$1.087.500	N/A	N/A	N/A	\$1.087.500
1.7.4.2	Vincular mano de obra no calificada	Gestor de Recurso Humano	24	\$ 250.000	\$6.000.000	N/A	N/A	N/A	\$6.000.000
1.7.4.3	Realizar afiliaciones del personal	Gestor de Recurso Humano	24	\$ 250.000	\$6.000.000	N/A	N/A	N/A	\$6.000.000
1.7.4.4	Capacitar personal	Gestor de Recurso Humano	24	\$ 250.000	\$6.000.000	N/A	N/A	N/A	\$6.000.000
1.7.4.5	Suministrar dotación para el personal	Gestor de Recurso Humano	144	\$ 250.000	\$6.000.000	N/A	N/A	N/A	\$6.000.000
QualityRequirements: El personal vinculado debe cumplir con los perfiles de cargo establecidos por el Gestor de Calidad.									
AcceptanceCriteria: Se evaluará la contribución de los trabajadores en el logro de los objetivos del proyecto y las habilidades descritas en el perfil de cargo de cada trabajador. las evaluaciones de desempeño deberán realizarse con la periodicidad establecida trimestralmente									
TechnicalInformation: Revisión de Hojas de Vida de los aspirantes.									
AgreementInformation: Contratos de personal, según la modalidad de contrato seleccionada									

Anexos. Capítulo 3

Anexo 1. Planes del proyecto

a. Project management plan

Project Title:

Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date Prepared:

Febrero de 2015

Project LifeCycle

Phase	Key Deliverables
Inicio	Diagnóstico Análisis de alterativas
Planeación	Estudios y diseños Planeación de la construcción
Ejecución	Ejecución de la planeación de la construcción
Monitoreo y Control	Gerencia de proyectos e Interventoría y auxiliares
Cierre	Entrega de la vía a satisfacción.

Project Management Processes and Tailoring Decisions

KnowledgeArea	Processes	TailoringDecisions
Integration	Desarrollar el acta de constitución Desarrollar plan del proyecto Dirigir el proyecto Controlar el trabajo Controlar cambios Cerrar el proyecto	El nivel de implementación del acta de constitución es muy frecuente. El nivel de implementación del plan del proyecto debe ser muy frecuente. La dirección del proyecto se hace siempre. Siempre se debe controlar el proyecto. Siempre se debe controlar los cambios en el proyecto. Siempre se debe cerrar el proyecto para garantizar el cumplimiento de los entregables y la satisfacción del cliente.
Scope	Planificar alcance Recopilar requerimientos Definir alcance Crear EDT Validar alcance Controlar alcance	Siempre se debe planificar el alcance Siempre se deben definir los requerimientos. Siempre se debe definir el alcance. Siempre se debe definir la EDT. Siempre se debe validar el alcance. Siempre se debe controlar el alcance.
Time	Planificar tiempo Definir actividades Secuenciar actividades Estimar recursos Estimar duración Desarrollar cronograma Controlar cronograma	Siempre se deben definir las actividades. Siempre se deben estimar los recursos. Siempre se debe estimar el cronograma. Siempre se debe controlar el cronograma.
Cost	Planificar costo Estimar costos	Siempre se debe planificar el costo. Siempre se deben establecer el cronograma.

	Determinar presupuesto Controlar costos	Siempre se deben controlar los costos.
<i>Quality</i>	Planificar la calidad. Asegurar la calidad. Controlar la calidad.	Se debe planificar la calidad de manera opcional. Se debe garantizar el aseguramiento de la calidad de manera opcional Se debe controlar la calidad de manera opcional.
<i>Human Resources</i>	Planificar RRHH Adquirir el equipo Desarrollar el equipo Dirigir el equipo	Se debe planificar la gestión de recursos humanos siempre. Para garantizar contar con el personal idóneo para realizar las actividades, se debe adquirir el equipo de trabajo siempre.
<i>Communication</i>	Planificar la comunicaciones Gestionar las comunicaciones Controlar las comunicaciones	Se deben planificar las comunicaciones siempre y tener identificados los interesados del proyecto y los canales de comunicación para la transmisión de la información
<i>Risk</i>	Planificar riesgos Identificar riesgos Realizar el análisis cualitativo de riesgos Realizar el análisis cuantitativo de Riesgos Establecer el plan de respuesta al riesgo Controlar los riesgos.	Siempre se deben identificar los riesgos que pueden afectar el proyecto. Siempre se deben identificar los riesgos. Siempre se debe realizar el análisis cualitativo de los riesgos con el fin de priorizarlos. Siempre se debe realizar el análisis cuantitativo de los riesgos. Siempre se debe establecer el Plan de respuesta en caso de materializarse los riesgos. Siempre se deben controlar los riesgos.
<i>Procurement</i>	Planificar las adquisiciones Efectuar las adquisiciones Administrar Cerrar las adquisiciones.	Siempre se deben planificar las adquisiciones. Se deben efectuar las adquisiciones siempre. Siempre se deben cerrar las adquisiciones.
<i>Stakeholders</i>	Identificar los interesados Gestionar los interesados Controlar los interesados	Siempre se deben identificar los interesados del proyecto Siempre se deben controlar los interesados del proyecto.

Process Tools and Techniques

<i>KnowledgeArea</i>	<i>Tools and Techniques</i>
<i>Integration</i>	Juicio de expertos Técnicas de facilitación Sistema de información para la dirección de proyectos Reuniones Técnicas analíticas.
<i>Scope</i>	Juicio de expertos Reuniones Entrevistas Cuestionarios y encuestas Grupos focales Análisis de documentos Inspección Descomposición.

<i>Time</i>	Juicio de expertos Técnicas analíticas Reuniones Método de Diagramación por Precedencias (PDM) Dependencias Adelantos y atrasos Estimación análoga Estimación por tres valores Método de la ruta crítica Compresión del cronograma
<i>Cost</i>	Juicio de expertos Reuniones Estimación por tres valores Estimación por tres valores Análisis de reserva Gestión del Valor Ganado Análisis de beneficio- costo
<i>Quality</i>	Reuniones Auditorías de calidad Análisis de procesos Inspección Solicitudes de cambio aprobadas
<i>Human Resources</i>	Organigramas y descripciones de cargos Reuniones Juicio de expertos Capacitación Evaluaciones de desempeño Habilidades interpersonales.
<i>Communication</i>	Reuniones Sistemas de gestión de la Información
<i>Risk</i>	Juicio de expertos Reuniones Revisiones a la documentación Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. Estrategias de respuesta o contingencias Reevaluación de los riesgos.
<i>Procurement</i>	Investigación de mercado Reuniones Juicio de expertos Técnicas de evaluación de propuestas Publicidad Administración de reclamaciones

<i>Stakeholders</i>	Análisis de interesados Juicio de expertos Habilidades interpersonales Habilidades de gestión.
---------------------	---

Variances and Baseline Management

<u><i>ScopeVariance</i></u> Para nuestro caso se aceptará una desviación del alcance del orden del 5% en los entregables de construcción de la estructura de pavimento.	<u><i>ScopeBaseline Management-</i></u> Para el caso de este proyecto se estableció la línea base del cronograma, la cual se gestiona teniendo como entrada la WBS del proyecto.
<u><i>Schedule Variance</i></u> Se calcula la desviación estándar obteniendo como resultado 8 días, que corresponde al 2% del plazo total del proyecto.	<u><i>Schedule Baseline Management</i></u> Para el caso de este proyecto se estableció la línea base del cronograma, la cual se gestiona con la curva “S” de avance y cualquier cambio debe ser gestionado mediante el plan de gestión de cambios.
<u><i>CostVariance</i></u> Teniendo en cuenta la matriz de riesgos, se calculó un resultado equivalente a 5,88%, que corresponde a la reserva de contingencia.	<u><i>CostBaseline Management</i></u> Para el caso de este proyecto se estableció la línea base del costo teniendo en cuenta la reserva de contingencia, la cual se gestiona con la curva “S” del presupuesto y cualquier cambio debe ser gestionado con el plan de gestión de cambios.

Project Reviews

No se plantea este seguimiento.

b. Cost management plan

Project Title: Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)		Date: Febrero 2015
<u>Level of Accuracy:</u>	<u>Units of Measure:</u>	<u>Control Thresholds:</u>
Los costos tienen un nivel de precisión de centavos de pesos.	La unidad de los costos es el peso (\$). La unidad del trabajo es en horas (h).	El umbral de control establecido para los costos es del 5%.
<u>Rules for Performance Measurement:</u>		
La regla para medir el desempeño de los costos se realiza mediante: <ul style="list-style-type: none">La medición de porcentaje físico completado.Seguimiento a los hitos del proyecto.		
<u>CostReporting and Format:</u>		
Se presentarán informes de desempeño de los costos cada 15 días, teniendo como responsable al director de proyectos.		
<u>Process Management:</u>		
<u>Estimatingcosts</u>	La estimación de los costos se realizó análogamente, debido a que las Alcaldías de los municipios de Cundinamarca manejan una base de datos de precios de referencia del ICCU (Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca), los cuales son tope o base para los proyectos del departamento.	
<u>Developingthebudget</u>	El desarrollo del presupuesto se realizó mediante la estimación ascendente, se tuvo en cuenta las entradas como la WBS, el cronograma y con los riesgos se determinó la reserva de contingencia (5,88%)	
<u>Updating, monitoring and controlling</u>	El monitoreo y control de los costos se gestionará con el Valor Ganado, y se medirá el Índice de Desempeño del Costo (CPI). Se controlará la curva S de presupuesto y el flujo de caja del proyecto.	

c. Scope management plan

Project Title: Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date: Febrero de 2015

Scope Statement Development

El proyecto se desarrollará partiendo de unos diagnósticos, diseños y construcción, teniendo como auxiliares la interventoría y la gerencia de proyectos. Para ello se realizará un constante seguimiento a la EDT hasta quinto nivel.

WBS Structure

Se debe realizar una estructura de desagregación de trabajo (EDT), pero en primera instancia es importante realizar la EDP (Estructura de Desagregación del Producto) para el producto del proyecto, lo cual permite tener una visión clara del mismo.

La EDT se debe desagregar hasta tercer nivel para la definición de categorías y cuentas control, para este proyecto la EDT se encuentra en el cuerpo del documento

Las categorías de la EDT para este proyecto son:

Diagnóstico

Estudios y Diseños

Construcción

Gerencia de proyectos

Interventoría y auxiliares

Adquisiciones

WBS Dictionary

Para el diccionario de la EDT se toman en cuenta los paquetes de trabajo, las actividades, los costos y duraciones de dichas actividades y los criterios de aceptación de las mismas.

El diccionario de datos de la EDT de este proyecto se encuentra en los Anexos. Capítulo 2– Anexo 2. Diccionario de la EDT

ScopeBaselineMaintenance

Para mantener la línea base del proyecto se relazarán verificaciones del mismo cada quince días o cada vez se puede generar la materialización de un riesgo, también cuando se entregue algún paquete de trabajo. Dicho mantenimiento se realizará a la EDT, el diccionario de la EDT y a la declaración del alcance.

ScopeChange

Los cambios de alcance deben ser comunicados al patrocinador del proyecto y deben documentarse de manera justificada, en caso se presentarse este cambio debe ser evaluado por el director de proyecto y el patrocinador para su aprobación o no.

Deliverable Acceptance

Un cambio de alcance del proyecto puede ser tolerable mientras este no supere la utilización del 50 % de la reserva de contingencia y no supere la construcción en 15 km.

Scope and RequirementsIntegration

La relación entre los requisitos del producto y del proyecto con el alcance definido, hace parte de la clasificación por categorías en la EDT, los requisitos del producto son los conformados por las categorías de Estudios y diseños, construcción e interventoría y auxiliares; las categorías del proyecto son las referenciadas como diagnóstico, gerencia de proyectos y adquisiciones.

Los principales requerimientos de la triple restricción son:

- Alcance: Mejorar por medio del diseño, adecuación y ampliación, la vía que comunica la vereda La Vega de Apulo (Cundinamarca) y el casco urbano del municipio, la cual tiene una longitud de 8,2 kilómetros.
- Tiempo: El plazo del proyecto está dado inicialmente en 428 días.
- Costo: El valor del presupuesto \$ 8.320.170.014,93

d. Communications management plan

Project Title:

Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date Prepared:

Febrero de 2015

Stakeholder	Information	Method	Timing or Frequency	Sender
Población rural	Son interesados que tienen mucho interés en el proyecto a desarrollarse. *Se deben retroalimentar con informes mensuales, los cuales serán transmitidos a través de la veeduría.	Reuniones, boletines	Cada mes	Director de proyecto
Población casco urbano	Son interesados que tienen mucho interés en el proyecto a desarrollarse. *Se deben retroalimentar con informes mensuales, los cuales serán transmitidos a través de la veeduría.	Reuniones, boletines	Cada mes	Director de proyecto
Alcaldía Municipal	Se trata de un interesado que tiene gran influencia en el desarrollo del proyecto, en razón a que es el ordenador del gasto para el pago de los recursos. *Debe ser retroalimentado con informes de avance de forma periódica semanalmente	Reuniones para socializar los informes semanales	semanalmente	Gerente de proyecto
Gobernación de Cundinamarca	Se trata de un interesado que a pesar de tener poca influencia en el proyecto si es un observador activo de la correcta ejecución de los recursos públicos. * Se deben remitir informes escritos mensuales de la ejecución de las obras.	Informes mensuales remitidos vía email	Cada mes	Director de proyecto
Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)	Es un interesado que tiene mucho interés en la observancia de las especificaciones Generales para construcción de carreteras, INVÍAS (2.012). Manual que es de obligatorio y estricto cumplimiento por parte de los ejecutores del proyecto. * Se deben remitir informes escritos mensuales de la ejecución de las obras.	Informes mensuales remitidos vía email	Cada mes	Director de proyecto
Entes de Control	Es un interesado que tiene mucho interés el cual a pesar de no tener participación activa en el proceso, puede intervenir en cualquier momento y verificar que se esté dando cumplimiento a los requisitos de calidad, especificaciones técnicas. * Para lo cual se deben realizar informes periódicos de gestión que incluyan información de interés como estado de avance de las obras, ejecución presupuestal vs programación, obras adicionales no previstas entre otros.	Informes mensuales radicados en las instalaciones de los entes de control cuando sean requeridos.	Cada mes	Director de proyecto
Transportadores	Es un interesado que tiene mucho interés y puede tener mucha influencia. *Razón por la cual es necesario realizar reuniones periódicas con el gremio en aras de mantenerlos informados del avance de la obra, fecha de puesta en servicio e inconvenientes presentados con el fin de mantener informados del avance real de las obras.	Reuniones	A requerimiento	Director de proyecto
Población flotante	*Se deben remitir informes escritos mensuales de la ejecución de las obras. Mantener al tanto de la evolución de la obra, y fecha de puesta en servicio.	Reuniones, Boletines	Cada seis (6) meses	Director de proyecto
Constructores y diseñadores	Mucha influencia, mucho interés es necesario realizar reuniones periódicas de avance para verificar la coordinación de los diseños, los cuales deben ejecutares fielmente por parte del contratista que ejecutará la obra.	Reuniones mensuales	Cada mes	Gerente de proyecto/Director de proyecto

<i>Assumptions</i>	<i>Constraints</i>
El proyecto de mejoramiento de la vía tendrá la duración establecida en el cronograma 428 días.	Se establecerán directrices sobre el manejo de información que por la importancia que revisten deben tener cierto grado de confidencialidad, tales como información personal del equipo de trabajo.
Todas las comunicaciones recibidas ya sea del cliente o de un tercero se deben digitalizar para posteriormente distribuirlas a las áreas correspondientes.	Todo comunicado relacionado con el tema tributario o para dar respuesta a cualquier requerimiento de entes de control, deberá ser revisado por el Director de proyecto.
La emisión de informes se hará de acuerdo a los requerimientos del cliente, en caso de exigir formatos o plantillas predeterminadas se utilizarán durante la ejecución del proyecto.	Cualquier modificación contractual debe ser revisada y aprobada. Previa justificación desde el punto de vista técnico, y verificada la viabilidad de la modificación.
Se debe identificar la documentación obsoleta los cuales son documentos que conservan su valor documental informativo o histórico. Teniendo en cuenta no distribuirlas cuando ya no se requiera.	Toda comunicación que sea emitida hacia el cliente, debe revisarse por el Director del proyecto.

Glossary of Terms or Acronyms

Acrónimos	
ICONTEC:	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
INV:	Instituto Nacional de Vías de Colombia
INVÍAS:	Instituto Nacional de Vías de Colombia
ISO:	International Organization for Standardization
NTC :	Norma Técnica Colombiana
Glosario	
Alcantarilla. Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino.	
Banca. Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales.	
Berma. Fajas comprendidas entre los bordes de la calzada y las cunetas. Sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodadura, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada.	
Bombeo. Entre tangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Está pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.	
Calzada. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.	
Carretera. Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.	
Carril. Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.	
Corona. Corresponde al conjunto formado por la calzada y las bermas.	
-Diseño en planta. Proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por trayectorias curvas.	
Diseño en perfil. Proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo.	
Diseño de la sección transversal. Definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al	

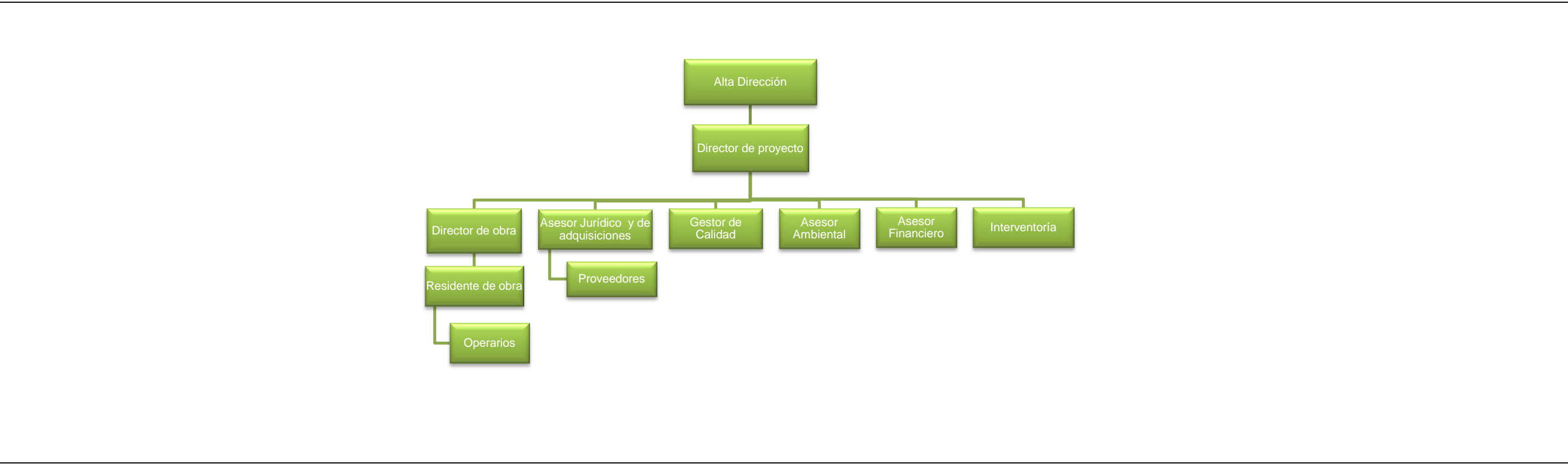
alineamiento horizontal.
Estudio de Impacto Ambiental. Estudio cuya finalidad es la determinación detallada de los efectos producidos por el proyecto vial, la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, y el cálculo de los costos de las obras de mitigación ambiental.
Pavimento. Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.
Pavimento flexible. Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.
Peralte. Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.
Rasante. Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.
Replanteo. Actividades topográficas encaminadas a localizar un proyecto vial en el terreno para su posterior construcción. Se apoya en los planos de diseño y en las bases de topografía empleadas previamente en el levantamiento del corredor vial.
Rocería. Actividad de mantenimiento rutinario encaminada a mantener baja la vegetación de las zonas laterales de la vía.
Señalización vertical. Placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como
Velocidad de diseño. Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 274, Instituto Nacional de Vías, 2014).

<i>e. Human resource management plan</i>		
Project Title:	Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)	Date: Febrero de 2015
Roles, Responsabilidades y autoridad.		
Roles	Responsabilidades	Autoridad
1. Alta dirección: Cliente interno: el cuál es el receptor de resultados del proyecto y su ejecución.	1. Proporcionar y asegurar los recursos del proyecto y su aprobación correspondiente. Definir y aprobar el alcance del proyecto. Recibir y verificar los informes de seguimiento entregados periódicamente.	1. La alta dirección tiene la decisión final en cuanto a las restricciones de tiempo, costo y alcance del proyecto.
2. Director de proyecto: Comunicador: El director de proyecto debe garantizar que todos los interesados del proyecto estén informados de manera adecuada y oportuna. Organizador: el director de proyecto define la estructura organizacional del proyecto. Impulsor: El director de proyecto se asegurará que el plan del proyecto se ejecute según lo planeado en cuanto a tiempo, costo y alcance.	2. Buscar la autorización de la alta dirección para realizar cualquier cambio en el plan del proyecto. Establecer comunicación entre los miembros del equipo del proyecto. Apoyar la creación del plan del proyecto. Mantener actualizado el plan del proyecto. Apoyar la generación del presupuesto. Documentar las decisiones tomadas y acordadas. Generar informes de estado del proyecto periódicamente. Comunicarse con los interesados del proyecto. Establecer la estructura organizacional del proyecto. Construir el equipo del proyecto. Liderar el equipo de trabajo para la generación del plan del proyecto. Realizar las estimaciones de costos, tiempo y desempeño del proyecto. Resolver conflictos generados en costos, tiempo y desempeño. Asegurar el rendimiento de todas las actividades. Realizar informes de avances al patrocinador del proyecto.	2. El Director tiene la decisión en cuanto a la ejecución del plan del proyecto y su ejecución, sin embargo en cuanto a cambios debe ser autorizado por el patrocinador.
3. Director de obra: Investigador: Debe estar actualizado en cuanto a normas, estándares y especificaciones requeridas para el desarrollo de construcciones de infraestructura vial. Integrador: Debe asegurar la integración del equipo operativo y las actividades a ejecutar. Comunicador: Debe comunicar todos los informes de avance del proyecto a cada equipo correspondiente.	3. Asesorar al director del proyecto con respecto a las especificaciones técnicas de la obra. Proporcionar información clave para la realización del plan del proyecto en cuanto a costos de operación, normativas y procesos relacionados. Comunicar y resolver cambios técnicos necesarios en la obra. Comunica la información necesaria y adecuada al director de proyecto. Participar en la selección de proveedores. Identificar posibles conflictos para su mitigación y solucionar los que se presenten.	3. El Director de obra tiene la decisión en cuanto a la asignación y coordinación del recurso humano, sin embargo en cuanto a cambios de personal ser autorizado por el director de proyecto.
4. Asesor Jurídico y de adquisiciones. Administrador: Administra la contratación en general para las actividades y necesidades del proyecto, así como también los convenios con los proveedores y las pólizas que apliquen a cada proceso de contratación; sin embargo no ejecuta la contratación sin la debida aprobación del director de proyecto. Comunicador: Comunica y asesora al director de proyecto, en cuanto a los asuntos contractuales del proyecto y sus involucrados. Gestor: Gestiona todo lo referentes al cumplimiento de pólizas y ejecución de las mismas en los procesos contractuales establecidos en el proyecto.	4. Negociar la contratación de recursos para las actividades del proyecto. Asegurar en cumplimiento de los acuerdos legales pactados. Ejecutar las pólizas de incumplimiento en los casos que apliquen. Informar al director del proyecto los informes de avance de la ejecución contractual del proyecto.	4. El asesor jurídico tiene la decisión en cuanto a la ejecución de la contratación de personal y adquisición de los recursos necesarios para la ejecución de las actividades del proyecto.

<p>5. Gestor de calidad:</p> <p>Revisor: Revisa el cumplimiento de las normativas y los estándares de calidad en cada uno de los procesos del proyecto.</p> <p>Comunicador: Comunicar al director del proyecto el avance en los procesos, las posibles alertas detectadas en cuanto al no cumplimiento de calidad o posibles ajustes que deben realizarse.</p> <p>Gestor: Gestiona y controla la implementación del sistema de gestión de calidad en el proyecto.</p>	<p>5. Verificar el cumplimiento e implementación del sistema de gestión de calidad.</p> <p>Asegurar la calidad en los procesos del proyecto.</p> <p>Actualizar el sistema de gestión de calidad, según lo que se detecte durante la ejecución del proyecto o se solicite por el director del proyecto.</p> <p>Comunicar al director sobre los resultados del informe de cumplimiento de las especificaciones, estándares y los posibles cambios detectados.</p>	<p>5. El gestor de calidad tiene la decisión en cuanto al aseguramiento de la calidad y la verificación del cumplimiento del plan de gestión de calidad del proyecto, sin embargo para la realización de cambios y actualizaciones debe tener la autorización correspondiente por parte del director de proyecto y con el aval de la alta dirección.</p>
<p>6. Asesor ambiental:</p> <p>Orientador: Orientar al director de proyecto en cuanto a las normatividad y gestión ambiental a realizar en el proyecto.</p> <p>Comunicador: Comunicar al director del proyecto el informe de avance del plan de gestión ambiental.</p>	<p>6. Brindar toda la información correspondiente para la elaboración del plan de gestión del proyecto en cuanto a manejo de residuos, mitigación del impacto ambiental y huella de carbono.</p> <p>Verificar y gestionar la implementación del plan de gestión ambiental.</p> <p>Asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales establecidas.</p> <p>Generar oportunidades de mejora para la mitigación del impacto ambiental.</p> <p>Informar al director del proyecto de la ejecución del plan de gestión ambiental y las posibles alertas detectadas.</p>	<p>6. El asesor Ambiental tiene la decisión en cuanto a la ejecución del plan de gestión para el manejo del proyecto con la menor afectación al medio ambiente, sin embargo para la actualización o realización de cambios debe tener la autorización correspondiente del director del proyecto.</p>
<p>7. Asesor Financiero:</p> <p>Organizador: Organiza y gestiona la actividad financiera del proyecto y todo lo que implica la administración de recursos.</p> <p>Supervisor: Supervisa la ejecución del presupuesto y los indicadores de desempeño y rendimientos referentes a costos en el proyecto.</p> <p>Comunicador: Comunica al director de proyecto el informe de avance de ejecución de presupuesto, con los índices e indicadores respectivos.</p>	<p>7. Aportar información clave para la elaboración del plan del proyecto en cuanto al análisis financiero y la elaboración del presupuesto.</p> <p>Ejecutar el presupuesto del proyecto según la planeación y realización de las actividades.</p> <p>Controlar y monitorear la ejecución del presupuesto en conjunto con el asesor jurídico.</p> <p>Informar al director del proyecto el comportamiento de los índices e indicadores de desempeño y rendimiento así como también el avance en la ejecución del presupuesto.</p>	<p>7. El asesor financiero tiene la decisión en cuanto a la ejecución de presupuesto según la planeación, sin embargo para la ejecución de cambios en el mismo debe contar con la autorización del director de proyecto y el aval de la alta dirección.</p>
<p>8. Interventoría:</p> <p>Supervisor: Supervisa la ejecución del proyecto y que se realice de acuerdo a la planeación.</p> <p>Revisor: Verifica el cumplimiento de las especificaciones y normativas.</p> <p>Comunicador: Comunica al director de proyecto el estado del mismo y el avance adecuado con respecto a lo planeado, así como las posibles inconformidades detectadas.</p>	<p>8. Revisar y controlar la implementación de normativas y especificaciones definidas.</p> <p>Verificar el cumplimiento de la ejecución de la planeación.</p> <p>Resolver las decisiones técnicas del proyecto.</p> <p>Supervisar el estado de los procesos contractuales.</p> <p>Verificar y generar visto bueno de solicitudes contractuales según el tipo de las mismas en conjunto con el asesor jurídico del proyecto.</p> <p>Comunicar al director de proyecto el informe de avance y novedades de los procesos revisados e intervenidos.</p>	<p>8. La interventoría tiene la decisión en cuanto a la supervisión, aprobación y verificación de los procesos legales, contractuales y de ejecución de cronograma del proyecto, sin embargo para la realización de cambios o ajustes debe contar con el visto bueno del director de proyecto y la alta dirección.</p>
<p>9. Residente de Obra:</p> <p>Coordinador: Coordina la asignación de actividades de los operativos del proyecto y el cumplimiento de las mismas en los tiempos programados.</p> <p>Supervisor: Supervisa el desarrollo de las labores de los operativos y asegura que sean trabajos de calidad y según las especificaciones y normas establecidas.</p> <p>Comunicador: Comunica al director de proyecto, el informe de avance de la obra y el desempeño del equipo de trabajo. También es mediador entre los operativos y el director de proyecto en caso de solicitársele.</p>	<p>9. Aportar información clave durante la creación del plan del proyecto, en cuanto a actividades, cantidades de recursos y estimaciones.</p> <p>Revisar la ejecución de las actividades según los diseños y la planeación del proyecto.</p> <p>Supervisar el personal y su desempeño en las actividades asignadas.</p> <p>Supervisar la ejecución de presupuesto según lo planeado.</p> <p>Verificar la realización de las obras según las especificaciones, según lo planeado y en las cantidades especificadas.</p> <p>Asegurar que el recurso humano asignado sea que idóneo para la realización de las actividades.</p>	<p>9. El Residente de obra tiene la decisión en cuanto a la ejecución de las obras, manejo de personal operativo y control de ejecución de las actividades y cantidades construidas, sin embargo para la realización de ajustes en actividades o personal debe contar con la autorización del director de proyecto.</p>

10. Operativos: Ejecutor: Ejecuta las actividades asignadas, según el cronograma y el perfil contratado.	10. Ejecutar las actividades asignadas, según sus funciones y perfiles definidos. Cumplir con el cronograma designado para las actividades. Acatar las órdenes de los superiores en rango según sea el caso. Informar el avance al líder de equipo correspondiente. Revisar y asegurar la implementación de las especificaciones y normativas establecidas para las actividades y los entregables. Realizar las labores asignadas con calidad y cumpliendo las fechas programadas.	10. El operativo tiene decisión en cuanto a la forma de ejecutar su actividad, dependiendo de la misma y sin violar las especificaciones pactadas y los tiempos programados, sin embargo para realizar cambios en las actividades o recursos manejados debe contar con la autorización del director de obra o líder encargado y a su vez estos deben contar con el aval del director de proyecto.
11. Proveedores: Aliado: Aliado estratégico para la provisión de recurso humano, materiales, servicios, maquinaria y todo lo necesario para la ejecución del proyecto.	11. Cumplir con los compromisos contractuales pactados. Provisionar el proyecto con recursos de calidad y garantía.	11. No aplica

Project OrganizationalStructure



Staffing Management Plan

Staff Acquisition

Para la adquisición del recurso humano solicitado, se realizarán convocatorias públicas en páginas de empleo y periódicos, así como por convocatoria de la Alcaldía para la mano de obra local a contratar.	<u>Staff Release</u> Para la liberación de recursos se manejarán contratos a término fijo.
---	--

ResourceCalendars

El horario a manejar son jornadas de trabajo de 8 horas de lunes a sábados y en caso de requerirse tiempo adicional se implementan horas extras según lo establecido por la ley.
--

Training Requirements

Los requerimientos de formación se encuentran definidos en los FR – 001 -Perfiles PMV.
--

Rewards and Recognition

Las recompensas y reconocimientos de este proyecto se definirán a criterio del director de proyecto, tomando en cuenta las evaluaciones de desempeño del equipo de trabajo y manera individual.

Regulations, Standards, and Policy Compliance

Para este proyecto se implementará la normativa establecida en el código sustantivo del trabajo, así como el manejo de salud ocupacional; dada la naturaleza del proyecto se es política del mismo que sus trabajadores en la construcción estén certificados en curso en alturas.
En cuanto a las políticas del proyecto se manejan las establecidas en el plan estratégico de la Alcaldía Municipal.

Safety

Se realizarán la revisión de antecedentes en cuanto a la contratación de personal.
Para la realización de actividades debe contar cada empleado con los Elementos de Protección Personal (EPP), suministrados para dicha actividad.

f. Stakeholder management plan

Project Title:	Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)			Date Prepared:	Febrero 2015
<u>Involucrados</u>	<u>Inconciente</u>	Resistente	<u>Neutral</u>	<u>Apoyo</u>	Lider
Población rural			C	D	
Población casco urbano			C	D	
Alcaldía Municipal				C	D
Gobernación de Cundinamarca	C		D		
Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)			C	D	
Entes de Control			C	D	
Transportadores	C		D		
Población flotante			C	D	
Constructores y diseñadores				C	D

C = nivel actual de compromiso

D = nivel deseado de participación

Involucrados (Stakeholders)	Necesidades de Comunicación	Método / Medio	Momento / Frecuencia
Población rural	Estos involucrados presentan mucho interés en el proyecto y por ello necesitan estar informados de la ejecución del proyecto.	Reuniones con los voceros o representantes de la comunidad	Al inicio y cuando sean requeridas
Población casco urbano	Estos involucrados presentan mucho interés en el proyecto y por ello necesitan estar informados de la ejecución del proyecto.	Reuniones con los voceros o representantes de la comunidad	Al inicio y cuando sean requeridas
Alcaldía Municipal	Se trata de un interesado que tiene gran influencia en el desarrollo del proyecto, en razón a que es el ordenador del gasto para el pago de los recursos. Debe ser retroalimentado con informes de avance de forma periódica	Presentación de informes de avance de la obra con el fin de verificar el avance contra lo ejecutado, estos se realizarán con el director de Obra.	Mensuales y cuando sean requeridos
Gobernación de Cundinamarca	Se trata de un interesado que a pesar de tener poca influencia en el proyecto si es un observador activo de la correcta ejecución de los recursos públicos.	Presentación de informes de avance de la obra.	Cuando sean requeridos y cuando se requiera informe de rendición de cuentas.
Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)	Es un interesado que tiene mucho interés en la observancia de las especificaciones Generales para construcción de carreteras, INVÍAS 2012 última actualización que es el documento que estipula los requisitos de calidad, establece estándares y describe procedimientos generales de construcción y detallados de control y recibo para los trabajos de ejecución habitual en la red nacional de carreteras, manual que es de obligatorio y estricto cumplimiento por parte de los ejecutores del proyecto.	Los informes de avance presentados por parte de la Alcaldía son reportados a su vez a la dirección de planeación con el fin que sean incluidos en las metas físicas de infraestructura vial mantenida o recuperada.	Cuando sean requeridos
Entes de Control	Es un interesado que tiene mucho interés el cual a pesar de no tener participación activa en el proceso, puede intervenir en cualquier momento y verificar que se este dando cumplimiento a los requisitos de calidad, especificaciones técnicas entre otros. Para lo cual se deben realizar informes periódicos de gestión que incluyan información de interés como estado de avance de las obras, ejecución presupuestal vs programación, obras adicionales no previstas entre otros.	Presentación de informes mensuales al ordenador de gasto (Alcalde) quien finalmente mediante informes de rendición de cuentas informa la gestión realizada.	Cada vez que sean solicitados.
Transportadores	Es un interesado que tiene mucho interés y puede tener mucha influencia, razón por la cual es necesario realizar reuniones periódicas con el gremio en aras de mantenerlos informados del avance de la obra, fecha de puesta en	Mediante reuniones convocadas con cierta antelación con el fin de que sean resueltas las	Cuando se soliciten

	servicio e inconvenientes presentados con el fin de mantener informados del avance real de las obras.	inquietudes de los peticionarios.	
Población flotante	Es un interesado que tiene mucho interés sin embargo no tiene influencia en el desarrollo del proyecto. Se debe mantener al tanto de la evolución de la obra, fecha de puesta en servicio.	Mediante reuniones programadas.	Cuando sean solicitadas
Constructores y diseñadores	Mucha influencia, mucho interés es necesario realizar reuniones periódicas de avance para verificar la coordinación de los diseños, los cuales deben ejecutares fielmente por parte del contratista que ejecutará la obra. Sus intereses son económicos.	Reuniones periódicas	Quincenalmente

PendingStakeholderChanges

Esto aplica cuando se realice la actualización de este plan.

Relaciones de los interesados

Grupo (Población rural- Alcalde). Como primera autoridad del Municipio el Alcalde debe estar retroalimentando del estado de avance de la obra constantemente a los beneficiarios reales del proyecto que es la población que vive en terrenos aledaños a la vía y esto se hará a través de los líderes comunales o en caso de no existir con representantes de la población.
Grupo (Población rural- entes de control) La comunicación que existe entre la población y los entes de control, debe ser una comunicación abierta, y se debe realizar a través del personero Municipal quien es el encargado de recibir cualquier inconformidad o queja referente de la gestión de los recursos públicos.
Grupo (Población rural – Constructores y Diseñadores). La población moradora de la zona, puede en su momento suministrar información primaria que puede ser de interés para los diseñadores para lo cual debe haber una canal de comunicación establecida
Grupo (Población casco urbano- Alcaldía). Como primera autoridad del municipio el Alcalde debe estar retroalimentando del estado de avance de la obra constantemente a la población del casco urbano en razón a que ellos harán uso de la vía mejorada siendo los beneficiarios reales del proyecto.
Grupo (Población casco urbano – entes de control). La comunicación que existe entre la población y los entes de control, debe ser canal de comunicación abierta a través del personero Municipal quien puede recibir cualquier inconformidad o queja acerca de la ejecución de los recursos públicos.
Grupo (Alcaldía Municipal- Gobernación de Cundinamarca). La Población existe una transferencia de información en materia de ejecución presupuestal de manera periódica (rendición de cuentas).
Grupo (Alcaldía –entes de control) El Alcalde debe suministrar la información que sea requerida por los entes de control y con la periodicidad requerida.
Grupo (Alcaldía Municipal – transportadores). El Alcalde debe establecer el canal de comunicación adecuado con los transportadores para suministrar la información o resolver las dudas requeridas por este gremio, quien es de los más beneficiados con la ejecución del proyecto
Grupo (Alcaldía Municipal-Población Flotante). El Alcalde debe establecer el canal de comunicación adecuado con la población flotante para suministrar la información o resolver las dudas requeridas por este gremio, quien es de los más beneficiados con la ejecución del proyecto.
Grupo (Alcaldía – Constructores y Diseñadores). Se debe mantener constante comunicación entre los diseñadores y la Alcaldía con el fin de tener claro el alcance del proyecto, las modificaciones solicitadas antes del inicio del proyecto y su debida documentación.
Grupo (Gobernación – Alcaldía). El alcalde debe mantener informado a la Gobernación sobre la ejecución presupuestal asignada al Municipio, particularmente al cierre de cada vigencia.
Grupo (Instituto Nacional de Vías – Alcaldía Municipal). El Instituto Nacional de Vías genera directrices que se deben seguir en materia de especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, guías metodológicas para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras; documentos que se deben tener en cuenta por el departamento de planeación durante la estructuración de proyectos de este tipo.
Grupo (Instituto Nacional de Vías – Constructores). El Instituto Nacional de Vías genera directrices que se deben seguir en materia de especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, guías metodológicas para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, documentos que son de estricto cumplimiento por parte de los constructores con el fin de garantizar la vida útil del proyecto.
Grupo (Entes de control – Constructores). Los entes de control pueden llegado el caso de ordenar iniciar juicios de responsabilidad a constructores que no hayan realizado la obra, bajo la observancia de las especificaciones técnicas, lo cual puede generar baja calidad de la obra y posibles afectaciones a la vida de las personas que transitan por la vía.
Grupo (Transportadores– Constructores y Diseñadores). Se deben atender los requerimientos de los transportadores con el fin de que el diseño de mejoramiento de la vía sea integral.

Enfoque de Compromiso de los Interesados

<i>Stakeholder</i>	Enfoque
Población rural	Alto interés, poca influencia
Población casco urbano	Alto interés, poca influencia
Alcaldía Municipal	Alto interés, mucha influencia
Gobernación de Cundinamarca	Alto interés, poca influencia
Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)	Alto interés, poca influencia
Entes de Control	Alto interés, mucha influencia
Transportadores	Alto interés, poca influencia
Población flotante	Alto interés, poca influencia
Constructores y diseñadores	Alto interés, alta influencia.

g. Procurement management plan

Project Title: Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date Prepared: Febrero de 2015

Procurement Authority

Presupuesto	Cambios en el contrato	Negociación	Técnicas de vigilancia
<p>Toma de decisiones:</p> <p>Cambios en el presupuesto, sólo son autorizados por los interesados y alta dirección</p>	<p>Toma de decisiones:</p> <p>Los cambios en el contrato sólo se pueden realizar cuando por medio de un documento que respalde dicha modificación (otrosí, adicional, prórroga o acuerdo suscrito por las partes).</p> <p>Cualquier modificación contractual debe ser revisada y aprobada por el gestor de adquisiciones. Previa justificación desde el punto de vista técnico, y verificada la viabilidad de la modificación</p>	<p>Toma de decisiones: Sólo se autoriza a negociar al gerente del proyecto</p>	<p>Autoridad y limitaciones: Se debe verificar el cumplimiento de los entregables del proyecto, con los requisitos especificados en la orden de compra mediante la aprobación en la factura. Realizar las evaluaciones de proveedores teniendo en cuenta criterios como: calidad, temas administrativos (cumplimiento en plazos, disponibilidad, costos)</p>

Roles and Responsibilities:

<p><i>Project Manager</i></p> <p>1. Informa el avance en los procesos, las posibles alertas detectadas en cuanto al no cumplimiento de calidad, especificaciones o posibles ajustes que deben realizarse.</p> <p>2. Manteniendo buenas relaciones, con los proveedores con la premisa gana – gana utilización de herramientas que permitan tomar decisiones eficaces y objetivas.</p>	<p><i>ProcurementDepartment</i></p> <p>Asesor de adquisiciones.</p> <p>- Administrar la contratación en general para las actividades y necesidades del proyecto, así como también los convenios con los proveedores y las pólizas que apliquen a cada proceso de contratación; sin embargo no ejecuta la contratación sin la debida aprobación del director de proyecto.</p> <p>- Administra la contratación en general para las actividades y necesidades del proyecto, así como también los convenios con los proveedores y las pólizas que apliquen a cada proceso de contratación.</p> <p>-Garantizar el seguimiento de las fechas programadas para realizar las adquisiciones con el fin de contar con el tiempo suficiente para la realización de la selección y administración de las adquisiciones y tener el tiempo disponible para realizar las adquisiciones sin afectar el inicio de actividades predecesoras.</p>
--	---

Standard Procurement Documents

1.	Acta de planificación del proyecto
2.	Solicitud de recursos
3.	Orden de compra
4.	Listado de proveedores
5.	Evaluación de contratistas y proveedores
6.	Selección previa de proveedores
7.	Minuta del contrato
8.	Pólizas
9.	Compromiso de proveedores

Contract Type

1. Contrato a precio fijo 2. Contrato de Costos más Honorarios Fijos (CPFF) 3. Contrato por tiempos y materiales	4. Contrato de costos reembolsables 5. Adquisiciones.
---	--

Bonding and Insurance Requirements

Se deben constituir las pólizas de garantía única, la cual ampara: anticipo, calidad, salarios, prestaciones sociales y estabilidad.

Pólizas de responsabilidad extracontractual, que ampara al tomador por daños materiales y lesiones personales que puedan ser causados a terceros y que sucedan durante el desarrollo de las actividades propias del asegurado.

Selection Criteria

<i>Weight</i>	<i>Criteria</i>
30	Precios / costos
20	Capacidad de entrega de los productos, según los requisitos exigidos
20	Tiempo y formas de pago
10	Garantías
10	Formas de pago
10	Certificados de calidad

Procurement Assumptions and Constraints

1. Que los proveedores no tengan la licencia de explotación requerida para la explotación de los materiales granulares de cantera.

2. Que no se cumplan los estándares de calidad establecidos

Normas y especificaciones técnicas requeridas:

Materiales	
Descripción	Norma y especificaciones técnicas
Estructura pavimento	II
Subbase granular	INV 320.1
Base granular	INV 330.1
Emulsión asfáltica CRR-1	INV 421.1
Mezcla densa en caliente tipo MDC-3	INV 450.3 P
Mezcla densa en caliente tipo MDC-1	INV 450.1 P
Obras de arte y mantenimiento	III
Muros de contención: concreto clase e, 2.500 psi para elevaciones	INV 630.5
Cemento	
Arena de río	
Gravilla	
Agua	
Señalización	IV
Pintura reflectiva demarcación	INV 700.1
Tope defensa metálica	INV 730.3
Sección final defensa metálica	INV 730.2
Defensa metálica	INV 730.1
Tachas reflectivas unidireccionales	INV 701.1

Integration Requirements

<u>WBS</u>	Darle claridad a los proveedores para que garanticen los entregables en material de alcance, calidad, costo y tiempo.
<i>Schedule</i>	Información sobre las duraciones requeridas o fechas exigidas de los entregables.
<u>Documentation</u>	Los documentos que reposan en la Alcaldía, Esquema de Ordenamiento Territorial EOT, especificaciones técnicas de construcción de carreteras.
<u>Risk</u>	Una vez identificado el plan de contingencia, para los riesgos con mayor impacto, el cual establece requerimientos de adquisiciones o compras adicionales en caso de materializarse algún riesgo.
<u>Performance Reporting</u>	Grado de cumplimiento de estándares de calidad Cumplimiento de plazos, disponibilidad y costos.

Performance Metrics

Domain	MetricMeasurement
Muy alta	Una vez terminado el servicio se debe evaluar el servicio entregado por el contratista o el bien suministrado por el proveedor, de acuerdo con la notificación realizada por el Gestor de Adquisiciones.
Superior	- Confiable: Proveedores y contratistas con calificación final que sea muy alta; para el cual se recomienda mantener como proveedor y/o contratista.
Media	- Condicionado con Mejora: Clasifica dentro de este criterio, los proveedores y contratistas cuya calificación final sea superior; si se obtiene este resultado en la evaluación, se deberá establecer actividades tendientes a mejorar el grado de cumplimiento del proveedor o contratista con los requisitos evaluados.
Baja	Condicionado con Plan de Acción Corresponde a contratistas y proveedores con calificación final media; para el cual se condicionará su permanencia como proveedor o contratista, a la espera de mejora en su desempeño. Para este tipo de calificación se debe generar un plan de acción, que permita alcanzar la conformidad con los requisitos evaluados. - No Confiable: corresponde a contratistas y proveedores con calificación final baja; para estos se recomienda no considerado como proveedor o contratista debido al incumplimiento con los criterios evaluados para el bien o servicio solicitado.

<i>h. Requirements management plan</i>			
<i>Project title:</i>	Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)	<i>Date:</i>	Febrero de 2015

Collection

La recolección de antecedentes de la necesidad identificada mediante fuentes de información primaria y mediante entrevistas con los interesados del proyecto como Alcalde y Secretario de Planeación, Esquema de Ordenamiento Territorial EOT, con el fin de tener una visión general de los requerimientos.
Revisión de fuentes de información primaria <ul style="list-style-type: none">• Revisión de la ley 80 de contratación.• Revisión del código sustantivo del trabajo.• Revisión de documentos como el contrato suscrito con las partes, términos de referencia para verificar los requerimientos del cliente.• Revisión de especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras.• Revisión de guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura Instituto Nacional de Vías.• Revisión del Manual de Diseño Geométrico.

Analysis

La información recolectada deberá ser revisada con el fin de identificar la prioridad de la misma y el impacto en el Proyecto, estableciendo el siguiente orden de prioridades:
<ul style="list-style-type: none">1. Pliego de condiciones.2. Contrato suscrito el cual describe el alcance, el valor y la forma de pago de los trabajos de obra por realizar y que incluye el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de cada obra en acuerdo con las especificaciones generales, así como la responsabilidad del constructor para brindar estabilidad de los trabajos3. Revisión de especificaciones técnicas que son disposiciones que especifican las exigencias sobre los materiales por utilizar, las pruebas de control de calidad en las diferentes etapas de la construcción y las modalidades para la medida y el pago de la obra ejecutada.

Categories

<ul style="list-style-type: none">• Administrativa• Técnica• Control de calidad• Interesados• Normas ambientales
--

Documentation

Los requerimientos del Proyecto se deben identificar y consolidar en una lista de chequeo de actividades o productos a entregar, discriminando para cada caso el producto, responsable, frecuencia de cumplimiento, el criterio de aceptación y el documento que lo solicita, ejemplo pliego de condiciones, contrato, especificaciones técnicas.

Prioritization

<ul style="list-style-type: none">• Los requisitos establecidos en el contrato son de obligatorio cumplimiento ya que de presentarse incumplimiento a las obligaciones pactadas que afecten de manera grave o directa la ejecución del contrato se pueden configurar multas o sanciones.• El cumplimiento de los plazos para efectuar los trámites dentro de los plazos señalados, es de obligatorio cumplimiento.• El transporte de materiales de excavaciones, materiales pétreos y demás materiales y mezclas provenientes de la zona de los trabajos o con destino a las obras del mejoramiento de la vía se debe hacer teniendo en cuenta las disposiciones sobre tránsito y medio ambiente; durante el acarreo de los materiales de construcción éstos deberán ser protegidos con un recubrimiento debidamente asegurado a la carrocería del vehículo. es de obligatorio cumplimiento.• Envío de informes mensuales que contengan información detallada y que incluya la evaluación del estado de avance del contrato de concesión, es de obligatorio cumplimiento.• El Esquema de Ordenamiento Territorial EOT es de obligatorio cumplimiento.• La revisión del manual de diseño geométrico y las guías de manejo ambiental se deben utilizar de manera optativa o a criterio de los diseñadores evaluando la conveniencia de implementar cada uno de ellos.
--

Metrics

Para cada uno de los requerimientos listados en el cuadro de requerimientos del proyecto, se tiene un criterio de aceptación, que es el rango de aceptación del requerimiento

TraceabilityStructure

La trazabilidad se llevará a cabo a través del control de la correspondencia enviada y recibida, actas de seguimiento del contrato, registros de calidad e informes mensuales.

Tracking

La técnica utilizada para medir el avance de las tareas en MS Project, y serán socializado dicho avance de manera seminal con el gerente de proyecto.
Se debe revisar el cronograma y verificar su cumplimiento, integrar todas las actividades de cada una de las fases del proyecto, con fechas específicas detallando el cumplimiento con los hitos.

Reporting

Presentación de informes mensuales el cual deberá contener una relación detallada de todas las actividades realizadas en el periodo objeto del informe.
Comités semanales de obra con la participación de todos los interesados del Proyecto.

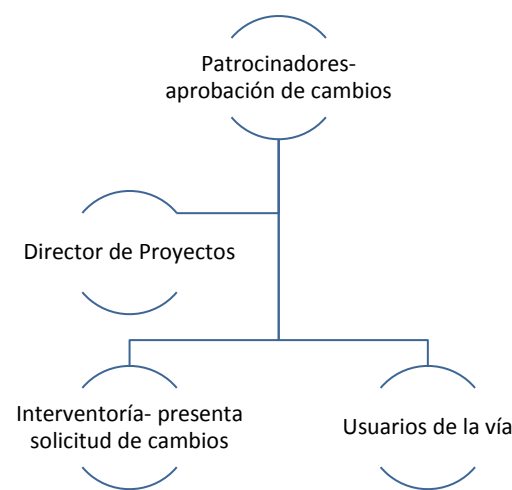
Validation

Los métodos de validación para verificar el cumplimiento de los entregables son:

- Inspección visual.
- Realización de ensayos de control de calidad a los materiales pétreos, establecidos en el Plan de Inspección y Ensayo, que establece las características técnicas exigidas de modo que se pueda verificar que no ocurran defectos en la construcción.

Auditorías mediante la realización de una evaluación objetiva, para lograr cumplir las necesidades del cliente, el seguimiento a las NO conformidades, acciones de mejora que se generan producto de la implementación de las auditorias y con esto poder garantizar mejorar el desempeño y la satisfacción del cliente.

Configuration Management



Los cambios solicitados a los requerimientos, deben ser comunicados al patrocinador del proyecto y deben documentarse de manera justificada, en caso se presentarse este cambio debe ser evaluado por el director de proyecto y el patrocinador para su aprobación o no aprobación

ProcessDescription

Dentro del Proyecto se constituye como proceso las actividades tendientes a la realización y entrega a satisfacción de los entregables.

ProcessBoundaries

ProcessStarting Point Gestión de alcance del proyecto Gestión de requisitos Identificar interesados	ProcessEnding Point Plan de requerimientos Adjudicación de contratos Cumplir con los entregables	
Inputs Registro de riesgos Requerimientos Factores ambientales Procesos de la organización	Outputs	
	Plan de calidad	EDT
	Métricas de calidad	Diccionario del alcance
	Actualizaciones	Cronograma
	Acta constitución	Lista de actividades
	Plan de proyecto	Atributos de actividades
	Entregables	Lista de hitos
	Plan de alcance del proyecto	Diagrama de red
	Plan gestión de requisitos	Recursos para actividades
	Enunciado del alcance	ED recursos
	Línea base del alcance	Estimación de duración
		Línea base del cronograma
		Cronograma

Stakeholders

<u>ProcessOwner:</u> Gestor de calidad, Director de Proyecto
<u>OtherStakeholders</u> Consultores y otros expertos en el diseño de vías secundarias. Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA. Autoridades Ambientales Regionales CAR

ProcessMetrics

<u>Metric</u>	<u>Control Limit</u>
1. Satisfacción del cliente	1. Cumplimiento de las especificaciones de los entregables del Proyecto.
2. Productividad	2. Rendimiento de las actividades de construcción, mediante la utilización de personal idóneo.
3. SPI	3. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), siempre debe ser > 1
4. Seguimiento al Plan de inspección y ensayo	4. Que siempre se cumpla con los criterios de aceptación
5.Cumplimiento de las especificaciones generales de construcción para carreteras	5. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras (2012)

Targets forImprovement

<div><div><div>1.</div><div>Que se cumplan siempre durante el proceso constructivo, los criterios de aceptación de las muestras de materiales granulares, teniendo en cuenta la periodicidad establecida en el plan de inspección y ensayo.</div></div><div><div>2.</div><div>Garantizar, en caso de pérdida total o parcial de la información del proyecto que se cuente con el respaldo bien sea mediante un <i>backup</i> o de una nube de respaldo.</div></div><div><div>3.</div><div>Establecer un plan de fortalecimiento de capacidades que permitan garantizar formar en los trabajadores competencias mediante el aprendizaje de temas importantes a cada cargo, permitiendo generar un desarrollo personal, basado en capacitaciones que potencien los aspectos relacionados con el desarrollo de su trabajo que debe mejorar.</div></div><div><div>4.</div><div>Generar un desarrollo y lograr competitividad aportando un valor agregado a los servicios y productos para obtener una alta satisfacción del cliente, una buena relación con los proveedores y mejor calidad de vida para los trabajadores.</div></div><div><div>5.</div><div>Evaluar el servicio entregado por el contratista o el bien suministrado por el proveedor, mediante una evaluación de proveedores y contratistas evaluando aspectos como calidad del producto ofrecido, cumplimiento de plazos disponibilidad y costos.</div></div><div><div>6.</div><div>Siempre que surjan cambios, se debe garantizar que estos hayan pasado por un proceso de gestión y aprobación de cambios, esto con el fin de no modificar el alcance de los entregables.</div></div></div>

ProcessImprovementApproach

<div><div><div>✓</div><div>Durante el proceso de control se identifican las acciones de mejora y las actividades definidas se trabajan de forma periódica teniendo en cuenta el cumplimiento de objetivos específicos y los indicadores de cumplimiento.</div></div><div><div>✓</div><div>Con el fin de asegurar el cumplimiento y el compromiso con los proveedores y contratistas se debe realizar una medición periódica de su desempeño, evaluando el servicio entregado por el contratista o el bien o suministrado por el proveedor.</div></div><div><div>✓</div><div>Mediante la implementación de auditorías internas de calidad, se facilita la mejora en la efectividad y eficiencia de las técnicas aplicadas en el desarrollo de las actividades.</div></div><div><div>✓</div><div>Mejorar las competencias de los miembros del equipo, con el fin de mejorar la productividad construyendo habilidades tanto técnicas como blandas y mejorando la comunicación, liderazgo y el trabajo en equipo.</div></div></div>
--

i. Plan de gestión reclamaciones

Project Title:

Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano

municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date Prepared:

Febrero de 2015

Fases de las Reclamaciones

Etapas	Descripción
Identificación de reclamaciones	En cada uno de los grupos de procesos se pueden presentar reclamaciones, las cuales deben ser documentadas, procesadas y monitoreadas.
Valoración de las reclamaciones	Las reclamaciones se deben valorar cuantitativamente según sea el impacto económico que generan.
Prevenir reclamaciones	Mediante la documentación de lecciones aprendidas y difusión de las mismas.
Resolver reclamaciones	Se debe interactuar con la dependencia o área que presenta la reclamación e intentar en primera instancia resolver los conflictos mediante la negociación. Transferir la reclamación a la compañía de seguros.

Salidas

Salidas de gestionar las adquisiciones	Herramientas y técnicas
Declaración de reclamación Archivo de reclamaciones pendientes Tiempos adicionales Documentación de reclamaciones Reclamación resuelta Contrato cerrado Contrato liquidado	Contrato Juicio de expertos Documentación Técnicas cuantitativas Valoración de las reclamaciones Revisión de métodos constructivos Antecedentes jurídicos de reclamaciones Técnicas de prevención de las reclamaciones Negociación Alternativas para resolución de reclamaciones.

j. Quality management plan

Quality Roles and Responsibilities

Role	Responsibilities
<p>1. Revisa el cumplimiento de las normativas y los estándares de calidad en cada uno de los procesos del proyecto.</p> <p>2. Comunica al director del proyecto el avance en los procesos, las posibles alertas detectadas en cuanto al no cumplimiento de calidad o posibles ajustes que deban realizarse.</p> <p>3. Gestor: Gestiona y controla la implementación del sistema de gestión de calidad en el proyecto.</p>	<p>1. Actualizar el sistema de gestión de calidad, según lo que se detecte durante la ejecución del proyecto o se solicite por el director del proyecto.</p> <p>2. Comunicar al Director el informe de cumplimiento de los estándares y especificaciones y los posibles controles de cambios de lo detectado.</p> <p>3. Gestionar la implementación del sistema de gestión.</p>

QualityPlanningApproach

<p>* Reuniones</p> <p>* Auditorías de calidad</p> <p>* Análisis de procesos</p> <p>* Inspección</p> <p>* Solicitudes de cambio aprobadas.</p>

QualityAssuranceApproach

<p>Control de Producto No conforme</p> <p>Dentro de los entregables de la gestión de los procesos del proyecto de mejoramiento de la vía que comunica la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca) con el casco urbano se encuentran el mejoramiento, de las dimensiones originales de la vía de 8,2 km, obras de arte, andenes con bordillo, construcción de pontones en concreto reforzado, muros de contención, señalización, los cuales pueden ser identificados como no conformes antes o después de entregarlos al cliente, así mismo establecer los controles, responsabilidades para tratar el producto no conforme y asegurar que este producto se identifica y controla previniendo su entrega en estas condiciones o efectuando las correcciones o liberación que efectuó el cliente.</p> <p>Auditorías</p> <p>Para lograr cumplir las necesidades del cliente, se debe hacer el seguimiento a las NO conformidades, acciones de mejora que se generan, producto de la implementación de las auditorias. Realizar la evaluación del servicio o bien suministrado por el proveedores y/o contratista. Y con esto poder garantizar la mejora del desempeño y la satisfacción del cliente.</p>

Quality Control Approach

<p>Determinar la conformidad de los entregables y validarlos con respecto a las expectativas del cliente.</p> <p>Estandarizar el proceso de compras, selección y evaluación de proveedores y contratistas de servicios profesionales, con el fin de mantener el cumplimiento y el aseguramiento de la calidad.</p> <p>Con el fin de mitigar el impacto ambiental generado por la ejecución de las actividades del proyecto, concientizar y sensibilizar a los trabajadores y visitantes acerca de la importancia de una adopción de buenos hábitos medioambientales.</p>
--

QualityImprovementApproach

<p>Para lograr la mejora continua, se debe tener la promoción y mantenimiento de altos estándares de calidad, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y relaciones con la comunidad, previniendo cualquier impacto a la sociedad o al medio ambiente.</p> <p>Dentro de los procesos de seguimiento, se enmarca el análisis de los resultados de objetivos y el manejo de producto no conforme, auditorías internas y externas, e inspecciones.</p> <p><u>Normas y especificaciones técnicas requeridas:</u></p>

	Materiales		
	Descripción	Norma y especificaciones técnicas	
	Estructura pavimento	II	
	Subbase granular	Inv 320.1	
	Base granular	Inv 330.1	
	Emulsión asfáltica crr-1	Inv 421.1	
	Mezcla densa en caliente tipo mdc-3	Inv 450.3 p	
	Mezcla densa en caliente tipo mdc-1	Inv 450.1 p	
	Obras de arte y mantenimiento	III	
	Muros de contención: concreto clase e, 2.500 psi para elevaciones	Inv 630.5	
	Cemento		
	Arena de río		
	Gravilla		
	Agua		
	Señalización	IV	
	Pintura reflectiva demarcación	Inv 700.1	
	Tope defensa metálica	Inv 730.3	
	Sección final defensa metálica	Inv 730.2	
	Defensa metálica	Inv 730.1	
	Tachas reflectivas unidireccionales	Inv 701.1	

k. Schedule management plan

Project Title: Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date Prepared: Febrero de 2015

Schedule Methodology

La metodología de programación utilizada fue el Método de Diagramación por Precedencias (PDM).

Schedule Tools

Las herramientas utilizadas para la realización, monitoreo y control del cronograma son el programa Project y WBS Chart Pro.

Level of Accuracy

Units of Measure

VarianceThresholds

El nivel de precisión se realizó a la unidad en horas, por el trabajo realizado en horas.	Para el trabajo en horas. Para la duración en días.	La desviación estándar calcula del proyecto fue de 8 días correspondiente al 2%.
---	--	--

Schedule Reporting and Format

El seguimiento del cronograma se realizará semanalmente.

Los reportes serán:

- Curva S de avance
- Curva S de presupuesto
- Presupuesto
- Cronograma de Gantt y Red

Process Management

<u>Activity identification</u>	Las actividades se identificaron tomando como base la EDT del proyecto.
<u>Activity sequencing</u>	Las actividades se secuenciaron con el juicio de expertos con la ayuda de la diagramación en RED.
<u>Estimating resources</u>	Los recursos se estimaron con la EDR. Y con el desglose de los análisis de precios unitarios.
<u>Estimatingeffort and duration</u>	La duración se estimó con los tres valores, estimación Beta –Pert
<u>Updating, monitoring, and controlling</u>	El seguimiento y control se realizará con el Valor Ganado, el Índice de Desempeño del Cronograma SPI.

Planificación del riesgo

Para realizar la planificación de los riesgos en el proyecto se establecen el siguiente procedimiento que tiene la siguiente estructura:

- Herramientas y técnicas.
- Metodología.

Herramientas y técnicas:

Para realizar la planificación de los riesgos en el proyecto se establecen como herramientas las siguientes:

- Juicio de expertos:
 - En caso de requerir un análisis más profundo se solicitará la asesoría de un experto en cada una de las áreas, ejemplo (en el caso de temas de suelos, deberá ser un geólogo o geotecnista).
- Reuniones de planificación y análisis:
 - Los participantes para dichas reuniones serán (director de proyectos, principales interesados y personal del equipo de trabajo).

Metodología:

La metodología para la realización del presente plan de gestión de riesgos es:

- Recolección de la información:

Esta se debe realizar mediante la consulta de documentos emitidos por entidades reguladoras en materia de diseño y construcción de vías.

Realizar la verificación de los criterios de aceptación del cliente, especificaciones, contrato y diseños entre otros.

- **Análisis de la información:**

Una vez recopilada la información se procederá a realizar un análisis del cual se obtiene una primera identificación de los posibles riesgos del proyecto.

- **Resultado del análisis de la información:**

Una vez realizado el análisis se emite un informe donde se registrarán los riesgos identificados con sus respectivas causas y efectos.

Roles y responsabilidades:

Los roles y responsabilidades dentro del presente plan de gestión se deben definir durante la generación del registro de riesgos y se exponen en la Tabla 1. Roles y responsabilidades.

Rol: El rol corresponde al cargo asignado a cada miembro del equipo de gestión de riesgos.

Responsabilidades: Son las asignaciones de las funciones y metas a cumplir para actividad.

Tabla 1. Roles y responsabilidades.

Rol	Responsabilidades
Director de proyecto	<p>Gestionar, liderar y delegar las funciones al equipo de trabajo.</p> <p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar a la alta dirección y los interesados formalmente, sobre el control y seguimiento de los riesgos.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar a la alta dirección y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
Asesor jurídico	<p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar al director del proyecto sobre el control y seguimiento de sus riesgos asignados.</p> <p>Verificar la vigencia de los seguros, pólizas y contratos adquiridos.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar al Director de proyecto y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
Gestor de calidad	<p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar al director del proyecto sobre el control y seguimiento de sus riesgos asignados.</p> <p>Verificar y controlar los procedimientos de los planes de gestión y su cumplimiento.</p> <p>Generar informes de gestión de calidad y alertas en caso que existan.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar al director de proyecto y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
Residente	<p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar al director del proyecto sobre el control y seguimiento de sus riesgos asignados.</p> <p>Verificar, gestionar y controlar el plan de inspección y ensayo.</p> <p>Coordinar y asegurar la implementación de las especificaciones entregadas.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar al director de proyecto y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
Asesor ambiental	<p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar al director del proyecto sobre el control y seguimiento de sus riesgos asignados.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar al director de proyecto y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
Asesor financiero	<p>Controlar y gestionar los riesgos asignados.</p> <p>Medir e informar al director del proyecto sobre el control y seguimiento de sus riesgos asignados.</p>

	<p>Controlar y verificar la ejecución del presupuesto.</p> <p>Informar y actualizar los indicadores de desempeño del costo.</p> <p>Implementación del plan de respuesta a los riesgos en caso de su materialización.</p> <p>Informar al director de proyecto y documentar nuevos riesgos detectados.</p>
--	--

Fuente: Autores

Estimación de presupuesto de riesgos.

Para realizar la estimación del presupuesto se utilizará la técnica de valor monetario esperado, para el desarrollo del análisis de sensibilidad y la evaluación de las reservas del proyecto.

Para esta estimación se debe definir el valor de los riesgos dependiendo de su impacto y su probabilidad de ocurrencia.

Debe tenerse en cuenta los porcentajes a tomar para el cálculo del impacto de cada riesgo y poder aplicar la fórmula a utilizar.

Calculo de Valor Monetario Esperado (VME):

$VME = \text{Probabilidad de ocurrencia} * \text{Impacto}$

Calendario y seguimiento:

Para la verificación y gestión de los riesgos del proyecto se define los tiempos y frecuencia para la ejecución de los procesos de gestión de riesgos del proyecto.

Reuniones de seguimiento:

Se programarán reuniones quincenales para socializar el seguimiento realizado a los riesgos y la presentación de informes.

Reuniones de controles de cambios:

Se realizarán reuniones mensuales donde se presentarán los controles de cambios a realizar y se discutirá su viabilidad y aprobación.

Informes de gestión:

Se solicitará semanalmente informes formales por cada responsable sobre su gestión y estado de los riesgos asignados.

Informes de novedades:

Se generarán informes de novedad de manera inmediata al detectar un nuevo riesgo para su análisis y plan de respuesta.

Informes semestrales:

Se generarán informes semestrales para la evaluación y seguimiento de los riesgos materializados, cambios de categorías y reevaluación de los planes de respuesta y gestión de los mismos.

Este calendario de seguimiento está sujeto a cambios según el criterio de la alta dirección y la ejecución del plan de gestión.

Categorización de riesgos:

La categorización de riesgos se basa en una descomposición jerárquica clasificada según la naturaleza del riesgo y sus características.

Una categoría puede definirse por áreas, por campos de acción o según el criterio definido por el director del proyecto.

Para este proyecto se manejarán como categorías el tercer nivel de la estructura de desglose de riesgos.

Definición de probabilidad e impacto:

La probabilidad es una estimación definida la cual es inherente para cada proyecto, esta depende del contexto y criterio de evaluación de los riesgos.

En impacto es un evento resultante que puede afectar positivamente o negativamente lo objetivos del proyecto.

Para este proyecto la probabilidad tendrá una calificación descrita en la Tabla 3. Probabilidad para riesgos.

Matriz de probabilidad e impacto:

Esta matriz corresponde a una herramienta para realizar la estimación, relación de los riesgos y su impacto; permite analizar y definir las medidas a tomar para el control, seguimiento, mitigación y observación de los riesgos según su categoría y prioridad.

Para este proyecto la matriz de probabilidad e impacto esta descrita en la Tabla 2. Categorización e identificador de riesgos.

Categorías de riesgos

Las categorías definidas para este proyecto son las encontradas en el tercer nivel de la estructura de desglose de riesgos:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| ✓ Proveedores | ✓ Financiero |
| ✓ Normatividad | ✓ Jerárquico |
| ✓ Clima | ✓ Control |
| ✓ Político | ✓ Planeación |
| ✓ Social | ✓ Comunicación |
| ✓ Suelos | ✓ Interesados |
| ✓ Catástrofes naturales | ✓ Especificaciones |
| ✓ Recursos | ✓ Tecnología |

Tabla 2. Categorización e identificador de riesgos

Categoría	Descripción	Identificador (ID)
Proveedores	Deficiencia en la calidad de los materiales adquiridos. Maquinaria en mal estado y funcionamiento. Incumplimiento de los tiempos de entrega de materiales e insumos mayor a 5 días.	3.1
Normatividad	Actualización de normas y estándares para la construcción de carreteras por INVÍAS.	3.2
Clima	Desbordamientos del cauce del río Apulo. Aumento de precipitaciones climáticas en la zona a intervenir en un 35%. Aumento de temporada de sequía en la zona a intervenir en un 35%.	3.3
Político	Cambio de gobierno actual	3.4
Social	Problemas de orden público. Resistencia de la población a los cierres de la vía, para la ejecución de las obras.	3.5
Suelos	Fallas geológicas en la zona a intervenir. Hallazgos de objetos arqueológicos. Deslizamientos de taludes (La geología de la zona a intervenir presenta taludes verticales con pendientes pronunciadas).	3.6
Catástrofes naturales	Catástrofes naturales.	3.7

Tabla 2. Categorización e identificador de riesgos Continuación.

Categoría	Descripción	Identificador (ID)
Financiero	Generación de corrupción en la administración de recursos económicos. Variación de los precios acordados con los proveedores en un 10% mayor al Índice de Precios del Consumidor IPC manejado. Errores y omisiones en la definición del presupuesto en la etapa de planeación.	3.9
Jerárquico	Insubordinación e incumplimiento de los conductos regulares de escalamiento definidos.	3.10
Control	Deficiencia en la planeación del control del proyecto.	3.11
Planeación	Errores y omisiones en la definición y programación de las actividades en la etapa de planeación. Errores y omisiones en la definición del alcance del proyecto.	3.12
Comunicación	Deficiencias en el manejo y transmisión de la información de manera adecuada.	3.13
Especificaciones	Fallas en la implementación de estándares, especificaciones y normatividad.	3.14
Tecnología	Fallas en los equipos tecnológicos utilizados en el proyecto.	3.15

Fuente: *Aporte académico Docente Javier Valbuena*

Cuantificación del Riesgo

Cuantificar los riesgos hace referencia la valoración monetaria definida para cada riesgo, esto depende del tipo de riesgo y su categoría dado que se realiza dicha valoración sobre los porcentajes correspondientes al entregable afectado.

Adicional para este proyecto se utiliza la técnica de valor monetario esperado.

Cualificación del riesgo

A continuación se describe la valoración cuantitativa de los riesgos del proyecto:

Probabilidad.

A continuación en la Tabla 3. Probabilidad para riesgos, se describe la probabilidad manejada para este proyecto.

Tabla 3. Probabilidad para riesgos

Título	Puntaje	Descripción
Muy baja	20	Altamente improbable que ocurra, sin embargo, todavía necesita ser monitoreado dado ciertas circunstancias podrían resultar en que el riesgo llegue a ser más probable de ocurrir durante el proyecto
Baja	40	Improbable que ocurra, basado en la información actual. Las circunstancias que gatillan la ocurrencia de este riesgo son improbables
Media	60	Existe una probabilidad de que ocurra
Alta	80	Muy probable que ocurra, basado en las circunstancias del proyecto
Muy alta	100	Altamente probable que ocurra dado las circunstancias

Fuente: *Aporte académico Docente Javier Valbuena*

Tabla 4. Cualificación por color.

Puntaje	Rango	Color
0-400	Muy bajo	Azul
401-1.600	Bajo	Verde
1.601-3.600	Medio	Amarillo
3.601-6.000	Alto	Naranja
6.001-10.000	Muy alto	Rojo

Fuente: Aporte académico Docente Javier Valbuena

Impacto

A continuación en la Tabla 5. Impacto para riesgos, se describe la valoración del impacto de los riesgos:

Tabla 5. Impacto para riesgos (Aporte académico Docente Javier Valbuena).

Título	Puntaje	Descripción
Muy bajo	20	Impacto insignificante sobre el proyecto. No es posible medirlo, es mínimo
Bajo	40	Impacto menor sobre el proyecto, es decir, < 5% desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Medio	60	Impacto medible sobre el proyecto, es decir, entre 5% y 10% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Alto	80	Impacto significativo sobre el proyecto, es decir, entre 10% y 25% de desviación del alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto
Muy alto	100	Impacto mayor sobre el proyecto, es decir, mayor a 25% de desviación en el alcance, fecha final del cronograma o presupuesto del proyecto

Fuente: Aporte académico Docente Javier Valbuena

Identificación de Riesgos

Como primera instancia para la gestión de riesgos debe identificarse cada riesgo involucrado en el proyecto y que pueda generar afectación, tanto externos como internos, técnicos y de la organización.

Definición de riesgo:

“Un riesgo se define como un evento probable que afecta negativamente las habilidades del proyecto para obtener los objetivos definidos” (Aporte académico Docente Javier Valbuena)

Plan de Riesgo

El plan de riesgo involucra la creación de los planes de acción para la gestión de los riesgos del proyecto.

Para el presente plan debe manejarse la Tabla 6. Aspectos y valores para la definición de los riesgos, la cual describe los aspectos y valores que deben definirse para cada riesgo del proyecto.

Tabla 6. Aspectos y valores para la definición de los riesgos

ID Riesgo	Riesgo	Causa	Efecto	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	P X I	Impacto costos (\$)	en	Descripción impacto	EMV	Plan Contingencia (Plan de Respuesta de Riesgos)	Disparador	Responsable del Riesgo	Control

Fuente: Aporte académico Docente Javier Valbuena

1. Plan de gestión de seguridad

<i>Project Title:</i>	Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)	<i>Date</i>	Febrero de
		<i>Prepared:</i>	2015

Procesos de la seguridad

Procesos	Descripción
Planear la gestión de la seguridad	<p>Se debe establecer el costo de la seguridad.</p> <p>Dentro de estos costos deben estar los costos de los elementos de protección personal.</p> <p>Se deben establecer los requerimientos de seguridad del proyecto.</p> <p>Se establece la ruta de evacuación del Proyecto.</p> <p>Se establecen las listas de chequeo de seguridad.</p> <p>Se establecen las zonas de seguridad del Proyecto.</p> <p>Se establecen la periodicidad de la señalización en las zonas respectivas.</p> <p>Se establece un trabajador encargado que realice los recorridos para mantener señalizada las áreas intervenidas.</p> <p>Se dictarán charlas y capacitaciones periódicas según el plan de charlas del proyecto.</p> <p>Se tramita el plan de manejo de tránsito ante la entidad competente.</p> <p>Se establece el plan de respuesta de emergencia.</p>
Asegurar la seguridad	<p>Se establece el cronograma de auditorías de seguridad del Proyecto, el cual será mensual.</p> <p>Se realizarán permanentemente acciones correctivas, preventivas y solicitudes de cambio de la seguridad del proyecto.</p>
Controlar la seguridad	<p>Se realizarán análisis de riesgos y peligros</p> <p>En caso de accidentes se realizarán las respectivas investigaciones y seguimientos.</p>

m. Plan de sostenibilidad

Objetivos del plan.

Este plan de sostenibilidad tiene como objetivo:

Establecer las directrices y guías para el manejo del ambiente y su entorno durante el ciclo de vida del proyecto.

Resumen ejecutivo del plan.

En este proyecto refiere al mejoramiento de la vía que comunica la vereda La Vega del municipio de Apulo (Cundinamarca) con el casco urbano, el plan de sostenibilidad marca el proyecto durante todo el ciclo de vida, dado que permite el manejo de los procesos de manera responsable y sostenible, pensando en la mínima afectación o daño al entorno en el cual se realizará la ejecución del proyecto, tomando decisiones con base en datos y características del entorno, aplicando la normatividad correspondiente, incluyendo en la operación de las actividades a la población local, por medio de la generación de empleo formal directo e indirecto.

Para medir la sostenibilidad del proyecto se deben tener en cuenta los indicadores de emisión y generación de residuos, porcentajes de ejecución, indicadores de consumo de recursos, para el manejo de estos se deben adoptar estrategias de optimización y eficiencia de recursos del proyecto, cuya base será lo establecido en el plan de calidad del proyecto y la gestión y asesoría del especialista ambiental.

Sostenibilidad Ambiental.

Reciclaje: La iniciativa para mitigar los volúmenes de materiales sobrantes de las excavaciones es su reutilización en mejoramiento de sectores previamente concertados con la comunidad (a nivel de afirmado)

Agua: El consumo de agua en nuestro proyecto es significativo, debido a la alta pluviosidad de la zona se plantea la disposición de estructuras temporales (tanques) para la captación del agua y su posterior utilización en uso doméstico

Sostenibilidad Social.

Salud y Seguridad al Consumidor: El estudio de beneficio costo realizado reporta que el proyecto generará una gran cantidad de beneficios para la comunidad como son:

- Mayor accesibilidad a los servicios de salud.
- Mayor seguridad para el tráfico.
- Aumento de la velocidad de diseño
- Instalación de señalización horizontal y vertical.
- Instalación de sistemas de protección para los peatones (barandas)

Apoyo a la comunidad: Se vinculará al proyecto personal de la zona generando empleo con una estabilidad por el tiempo de duración del proyecto, por 10 meses.

Según el análisis realizado de la matriz de riesgos PESTLE, se citan a continuación los factores que inciden en todas las fases del Proyecto.

Componente Ambiental.

Factor del clima: Temporada de lluvias, fenómenos climáticos, incide durante todo el ciclo de vida del proyecto pero su impacto mayor se presentará durante la ejecución (excavación, rellenos y maniobrabilidad de la maquinaria), generando retrasos en la programación y por consiguiente sobrecostos.

Componente Económico.

Infraestructura, cobertura y calidad de los servicios públicos: Incide en la ejecución de las obras, generando cierres en la vía, afectando el traslado de la población ocasionando resistencia a la realización de las obras.

Componente legal.

Legislación que podría afectar el proyecto: La disposición de residuos provenientes de la excavación en grandes volúmenes (3.600 m³) incide en el presupuesto estimado del proyecto debido a la distancia a la cual se encuentran las escombreras que cuentan con el licenciamiento debidamente legalizadas.

Exclusiones

Este plan de sostenibilidad tiene las siguientes exclusiones:

No incluye manejo de aguas negras, ni alcantarillado de la zona.

No incluye plan de reforestación de la zona durante la ampliación de la vía.

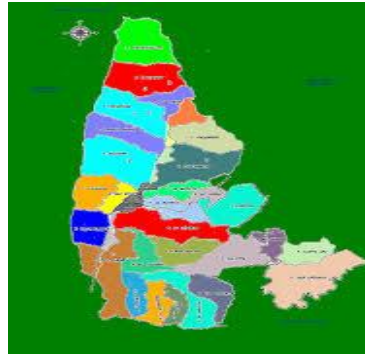
Análisis del entorno

A continuación se realiza la descripción del análisis del entorno del proyecto, en sus diferentes aspectos.

Caracterización del entorno

A continuación se describe la caracterización del entorno del proyecto para este plan.

Gráfica 1. Mapa del Municipio.



Fuente: (Gobernación de Cundinamarca, 2014)

Esta es una vía de 8,2 km, que se encuentra a nivel de sub-base, en la zona se observa un relieve montañoso y escarpado, predominan las colinas y laderas que colindan con un río, cuyo cauce atraviesa gran parte de su territorio rural, así como los nacimientos de agua o quebradas.

Los suelos han evolucionado a partir de los depósitos de materiales de texturas variadas como piedra de río y recebo, son suelos jóvenes y de fertilidad media alta, presenta deficiencias de drenaje, lo cual aumenta en gran escala las inundaciones, la

mayoría de suelos presentan un nivel de erosión moderada. En cuanto a su hidrografía al municipio lo rodean tres ríos, el río Apulo, río Bogotá y el río Calandaima; en temporada de lluvias puede presentarse desbordamiento del río Apulo dada la variabilidad climática en los municipios aledaños, su temperatura climática promedio es de 27 grados Celsius.

La zona rural se compone de 28 veredas y su zona urbana se compone de 15 barrios, lo cual define que la mayor parte de su población se encuentra en las zonas rurales del municipio aproximadamente en un 59% y en su zona urbana se encuentra en un 41% de la población

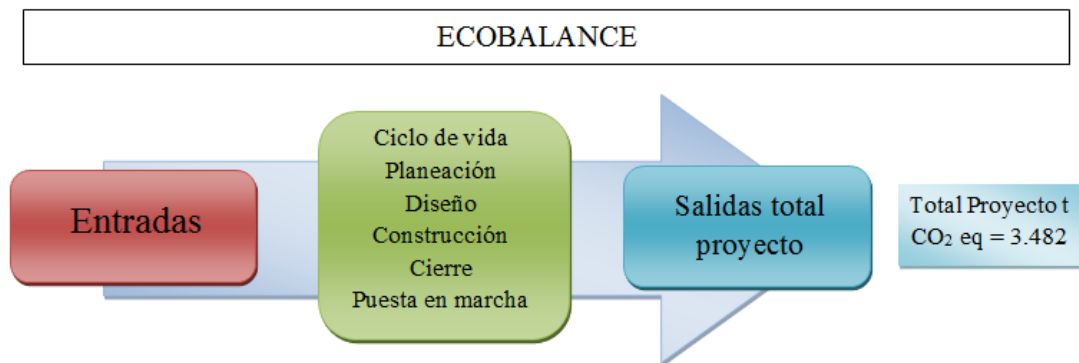
Objetivos de sostenibilidad del proyecto.

A continuación los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

- Usar de manera eficiente los materiales de obra para generar una disminución en un 30 % de la generación de material particulado.
- Disponer de manera adecuada el 100% de los residuos provenientes de la excavación y de roca fragmentada.
- Generar una cultura de reciclaje en todos los procesos del proyecto y sus involucrados.
- Minimizar en un 20% el uso de papel.
- Generar 20 cargos operativos que permita la contratación de la población local.
- Disponer correctamente los vertimientos de la maquinaria en un 100% para no contaminar las fuentes hídricas aledañas.
- Usar de manera eficiente el agua dentro del proyecto generando su reutilización para disminuir su consumo en un 25%

Metas e indicadores de desempeño:

Gráfica 2. Eco - balance del proyecto

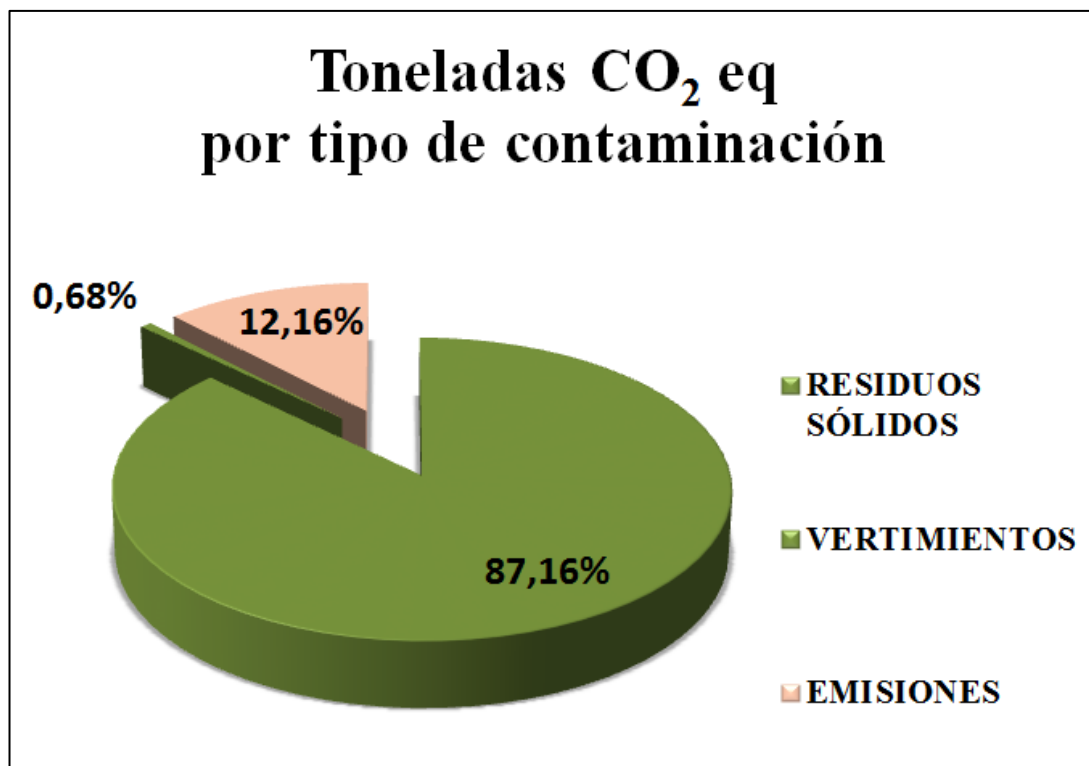


Fuente: Autores

Durante todo el ciclo de vida del proyecto se realizó el análisis del flujo de las entradas y salidas que genera el proyecto de mejoramiento de la vía que comunica la vereda de La Vega con el casco urbano identificando para esto, tres grupos en los cuales clasificamos los elementos contaminantes más representativos:

- Residuos sólidos
- Vertimientos
- Emisiones

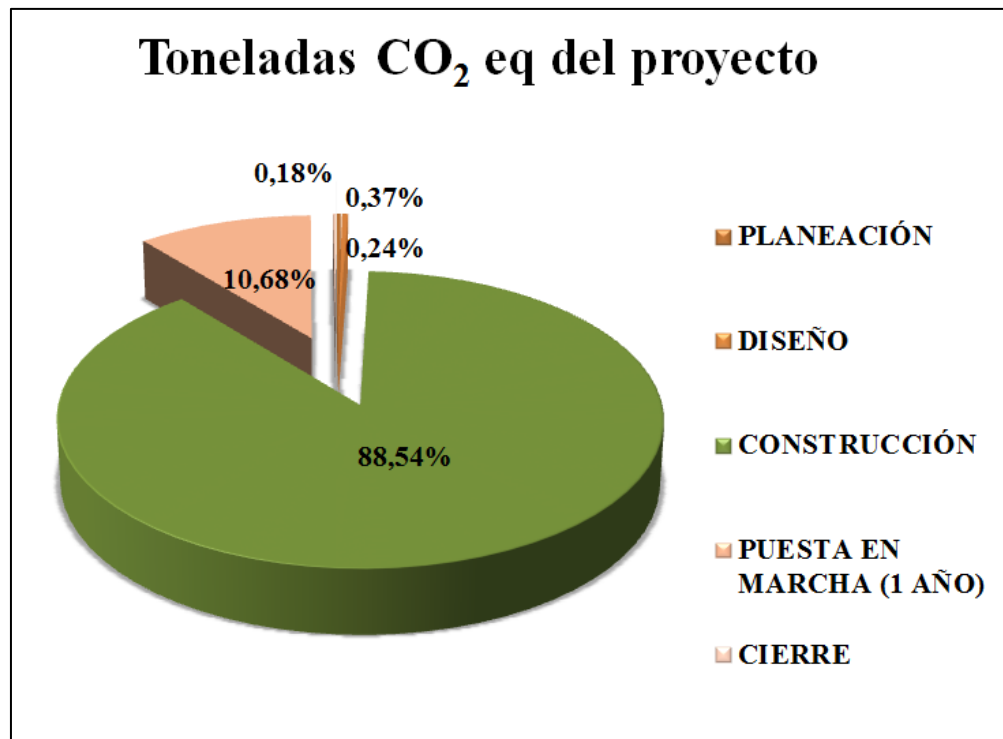
Gráfica 3. Análisis de flujo de entradas y salidas



Fuente: Autores

De la Gráfica 3. Análisis de flujo de entradas y salidas, se puede inferir que los contaminantes que dan un mayor aporte de toneladas de CO₂ equivalente son los residuos sólidos con un 87%, luego las emisiones con un 12% y por último los vertimientos con un 1%, lo cual se puede explicar por el objeto de nuestro proyecto, en donde se moverán más de 30.000 m³ de material para la construcción de la vía de 8,2 km.

Gráfica 4. Huella de carbono del proyecto



Fuente: Autores.

De la Gráfica 4. Huella de carbono del proyecto, se puede inferir que en el ciclo de vida del proyecto durante la etapa de construcción, se identificó que el mayor aporte de contaminación con un 88.54% de toneladas de CO₂ equivalente, luego durante la puesta en marcha un 11%; y en donde hay un menor aporte es en la etapa de planeación con menos del 1%.

A continuación las metas e indicadores con las cuales se espera cumplir los objetivos planteados en este plan de sostenibilidad y los factores de medición de las mismas.

Indicadores Claves del Desempeño Ambiental:

a. Energía

Meta

Optimizar el uso de energía eléctrica en un 20 %, en el campamento del residente de obra.

Indicador

Promedio de consumo de energía: PC

Consumo actual por mes: CM

$$((PC-CM)/PC)*100= \text{porcentaje de consumo de energía eficiente (\%)}$$

• Residuo

Meta

Disponer de los residuos de excavación en un 100%.

Indicador

Cantidad total de residuos de la excavación: CTE

Cantidad de residuos de excavación por día: CDE

$$(CDE/CTE)*100= \text{porcentaje de residuos de excavación generados (\%)}$$

• Transporte

Meta

Minimizar en un 30% el uso de vehículos que consuman combustibles fósiles para el traslado del personal.

Indicador

Número de viajes totales: NVT

Número de viajes realizados en la semana: NVS

$$(NVT - NVS / NVT)*100 = \text{porcentaje de uso de vehículos (\%)}$$

- Uso del agua

Meta

Minimizar el consumo de agua en el proceso de hidratación de la estructura del pavimento.

Indicador

Cantidad Total de Metros Cúbicos de Agua: CTA

Cantidad Consumida por Semana: CCS

$((CTA-CCS)/CTA)*100=$ porcentaje del consumo de agua para hidratación de estructura (%)

- Recursos y Materiales

Meta

Reciclar el material sobrante de la excavación en un 50% para la realización de afirmados en vías cercanas.

Indicador

Cantidad Total de Material de Excavación a Reciclar: CTR

Cantidad de Material de Excavación Reciclado por Día: CRD

$((CTR-CRD)/CTR)*100=$ porcentaje cantidad de material reciclado (%)

Indicadores Claves del Desempeño Financiero:

- Retorno de la Inversión

Meta

Aumentar el retorno de inversión en un 10%, por medio del plan de mantenimiento de la vía.

Indicador

Retorno de la Inversión Esperado: RIE

Retorno de la inversión logrado: RIL

$((RIL - RIE)/RIE)*100$ = porcentaje de aumento en el retorno de inversión del producto del proyecto (%)

Indicadores Claves de Desempeño del Personal:

- Prácticas Laborales y Trabajo Decente

Meta

Vincular laboralmente en un 40% de la mano de obra para el proyecto a la población local.

Indicador

Cantidad Total de Contratación de Mano de Obra para el Proyecto: CTC

Cantidad de Contratos de Mano de Obra Población Local: CCL

$((CTC - CCL)/CTC)*100$ = porcentaje de contratos empleados población local (%)

Indicadores Claves del Desempeño de los Productos:

- Vida Útil del Producto

Meta

Prologar en un 30% la vida útil del producto (vía), por medio del plan de mantenimiento vial.

Indicador

Años de Vida Útil de Diseño: AVD

Años de Vida Útil Alcanzada: AVA

$((AVD - AVA)/AVD)*100$ = porcentaje de vida útil extendida (%)

Indicadores Claves de Desempeño de los Procesos:

- Eficiencia y estabilidad del proceso

Meta

Aumentar la eficiencia en un 35% durante la ejecución de los procesos de instalación de asfalto.

Indicador

Cantidad Total de Metros Cúbicos de Asfalto Instalados: CTA

Cantidad de Metros Cúbicos de Asfalto Instalados por Día: CAD

$((CAD)/CTA)*100$ =porcentaje de asfalto instalado (%).

Análisis de impactos

El análisis de impacto permite identificar los impactos negativos y positivos que puede generar el proyecto en el entorno donde se desarrollará así como la ponderación del impacto general del proyecto, para este análisis se realiza la matriz P5.

A continuación citamos los aspectos del análisis de la matriz P5 para los cuales se plantea acciones de mejora para mitigar dichos impactos.

Sostenibilidad Ambiental

Reciclaje: La iniciativa para mitigar los volúmenes de materiales sobrantes de las excavaciones es su reutilización en mejoramiento de sectores previamente concertados con la comunidad (a nivel de afirmado)

Agua: El consumo de agua en nuestro proyecto es significativo, debido a la alta pluviosidad de la zona se plantea la disposición de estructuras temporales (tanques) para la captación del agua lluvia y su posterior utilización en uso doméstico

Salud y Seguridad al Consumidor: El estudio de beneficio costo realizado reporta que el proyecto generará una gran cantidad de beneficios para la comunidad como son:

- Mayor accesibilidad a los servicios de salud
- Mayor seguridad para el tráfico
- Aumento de la velocidad de diseño
- Instalación de señalización horizontal y vertical.
- Instalación de sistemas de protección para los peatones (barandas)

Apoyo a la comunidad: Se vinculará al proyecto personal de la zona generando empleo con estabilidad por 10 meses.

Análisis de riesgos

Para el presente plan de sostenibilidad se realizó el análisis de riesgos de proyecto con el fin de identificar, calificar y clasificar los posibles riesgos que pueden ocurrir y su impacto en caso de materializarse.

Dentro del análisis realizado se menciona el riesgo que tiene una valoración impacto/probabilidad muy alta (VH) = 29 que corresponde a la generación de corrupción en la administración de los recursos económicos.

El plan de tratamiento a implementar para la mitigación de ese riesgo consiste en:

- Nombramiento de veeduría por parte del ente regulador
- Generación de políticas anticorrupción
- Asignación de Interventorías técnicas, administrativas y financieras

Dentro del análisis realizado se menciona el riesgo que tiene una valoración impacto/probabilidad mayor (H) = 27 que corresponde al deslizamiento de taludes debidos a la geología de la zona.

El plan de tratamiento a implementar para la mitigación de ese riesgo consiste en:

- Sistemas de estabilización de taludes.
- Capacitación del personal de la obra en prevención de desastres.

Revisión y reporte

Para auditar lo planteado en el presente plan de calidad se determinan los siguientes pasos:

- Evaluación de gestión y resultados:

La evaluación de la gestión del plan de sostenibilidad y sus resultados se establecen en los sistemas de control de: Gestión, Resultados, Legalidad, Finanzas y Control Interno; los cuales consideran las variables que son verificadas y calificadas por el equipo auditor asignado.

- Control de Gestión:

El componente de Control de gestión con una ponderación de 30%, este componente tiene el fin de determinar la eficiencia y la eficacia mediante la evaluación de los procesos, la utilización de indicadores de desempeño, así como de los beneficios de su actividad.

- Presupuesto:

Para la evaluación de este factor se tendrá en cuenta el manejo de los recursos, presupuesto (planeación, asignación, ejecución y evaluación)

- Objetivos sostenibles:

Para la evaluación de este factor se tendrá en cuenta el grado de cumplimiento en términos de porcentaje, calidad, oportunidad y coherencia con el plan de sostenibilidad y su desarrollo en el proyecto.

Conclusiones

Según el análisis realizado de huella de carbono, los contaminantes que dan un mayor aporte de toneladas de CO₂ equivalente son los residuos sólidos con un 87%, luego las emisiones con un 12% y por último los vertimientos con un 1%, lo cual se puede explicar por el objeto de nuestro proyecto en donde se moverán más de 30.000 m³ de material para la construcción de la vía de 8,2 km.

Durante el ciclo de vida del proyecto se identificó que en la etapa de Construcción, se realiza el mayor aporte de contaminación con un 88,54% de toneladas de CO₂

equivalente, luego durante la puesta en marcha un 11%; y en donde hay un menor aporte es en la etapa de cierre con menos del 1%.

Según el análisis realizado de la matriz P5 se citan a continuación las acciones de mejora para mitigar los impactos en el proyecto.

n. Change management plan

Project Title:

Proyecto mejoramiento vía vereda La Vega – casco urbano municipio de Apulo (Cundinamarca)

Date

Febrero de 2015

Prepared:

Cambiar el enfoque de gestión:

Este cambio se puede generar según los resultados de la gestión realizada o desempeño de la misma.

Definiciones del cambio:

Cambios del Cronograma: Solo son autorizados por el gerente de proyectos.
Cambios del presupuesto: Solo son autorizados por el gerente de proyectos, previo concepto pro parte del asesor financiero y de los autorizados por parte de la alta gerencia (Alcaldía Municipal).
Cambio de alcance: Este cambio solo puede ser autorizado por el gerente de proyectos, previa autorización de la alta gerencia (Alcaldía Municipal)
Cambios de documentación del proyecto: Cuando se realicen cambios en el proyecto, y cerciorarse que sean difundidas las últimas versiones generadas del proyecto y con la periodicidad solicitada.

Junta de control de cambios:

Nombre	Roles	Responsabilidad	Autoridad
Alta dirección Administración Municipal	Cliente interno: el cuál es el receptor de resultados del proyecto y su ejecución.	Previo concepto favorable de parte de la Interventoría y los diseñadores, debe emitir concepto favorable para la aprobación de los cambios, siempre y cuando estos no impacten negativamente el presupuesto del mismo. Proporcionar y asegurar los recursos del proyecto y su aprobación correspondiente. Recibir y verificar los informes de seguimiento entregados periódicamente.	El patrocinador tiene la decisión final en cuanto a las restricciones de tiempo, costo y alcance del proyecto.
Constructores y Diseñadores		Presentar toda la argumentación técnica que fundamenta los cambios propuestos	Pueden tener la autoridad para proponer cambios, siempre y cuando cuenten con el aval de la alta dirección (Alcaldía)
Gerente de Proyectos		Revisar si los cambios propuestos por la junta de expertos, son procedentes.	No tiene la autoridad para la aprobación de cambios.

Director de proyecto:	<p>El director de proyecto debe garantizar que todos los interesados del proyecto estén informados de manera adecuada y oportuna.</p> <p>El director de proyecto define la estructura organizacional del proyecto.</p> <p>Impulsor: El director de proyecto se asegurará que el plan del proyecto se ejecute según lo planeado en cuanto a tiempo, costo y alcance.</p>	<p>Documentar las decisiones tomadas y acordadas en cuanto a los cambios solicitados.</p> <p>Comunicarse con los interesados del proyecto.</p>	<p>El director tiene la decisión en cuanto a la planeación y ejecución del plan del proyecto, sin embargo en cuanto a cambios debe ser autorizado por el patrocinador.</p>
-----------------------	---	--	--

Proceso de control de cambios:

Presentación de solicitud de cambio	Todos los lunes, se presentarán las solicitudes de cambio para someter a la aprobación de la Junta.
Solicitud de cambio de seguimiento	El seguimiento a los cambios e deben realizar de manera mensual
Revisión de solicitud de cambio	Todos los lunes, se realizará la revisión de las solicitudes de cambio por parte de la junta.
Disposición de solicitud de cambio	Si los cambios son aprobados por la junta de control de cambios se procede a difundir a los interesados.